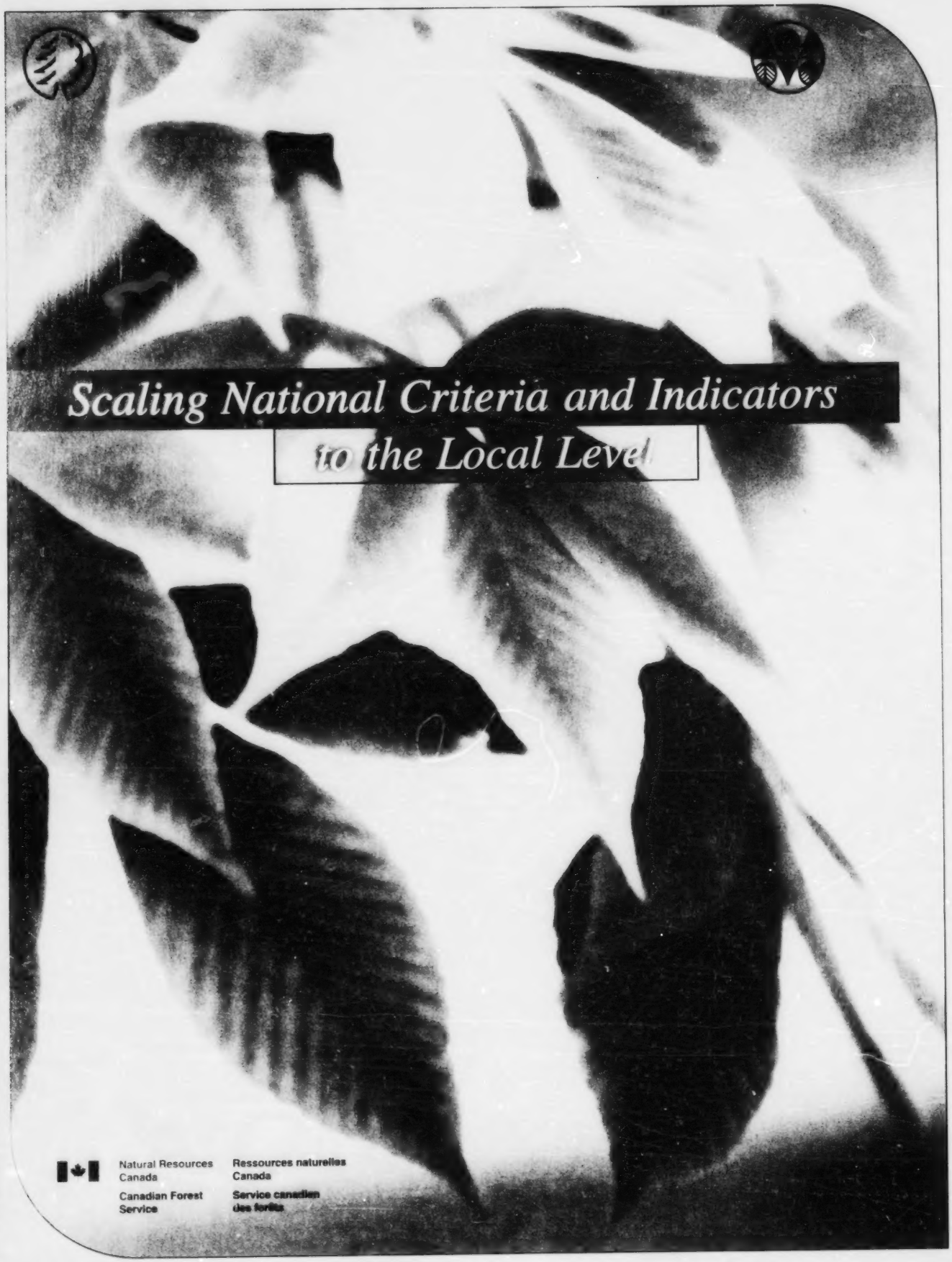


Scaling National Criteria and Indicators to the Local Level

Natural Resources Canada
Canadian Forest Service

Ressources naturelles Canada
Service canadien des forêts

101-06379/

Scaling National Criteria and Indicators to the Local Level

Prepared by

Working Group on Criteria and Indicators for the Conservation and Sustainable Management of Temperate and Boreal Forests (Montréal Process)
Technical Advisory Committee

Published by

Science Branch
Canadian Forest Service
Natural Resources Canada
Ottawa, 2001

© Her Majesty the Queen in Right of Canada 2001
Catalogue No. Fo42-321/2001E
ISBN 0-662-30779-8

Copies of this publication may be obtained free of charge from:
Natural Resources Canada
Canadian Forest Service
Ottawa, Ontario K1A 0E4

Phone: (613) 947-7341

Disponible en français sous le titre : *Mise à l'échelle des critères et indicateurs nationaux pour utilisation au niveau local.*
Disponible en español bajo el titulo *Escala de criterios nacionales e indicadores a nivel local.*

A microfiche edition or photocopies of this publication may be purchased from:
Micromedia Ltd.
240 Catherine St., Suite 305
Ottawa, Ontario K2P 2G8

Phone: (613) 237-4250; 1-800-567-1914

Production: Paula Irving
Layout and Design: Sandra Bernier

National Library of Canada Cataloguing in Publication Data

Working Group on Criteria and Indicators for the Conservation and Sustainable Management of Temperate and Boreal Forests (Montréal Process) Technical Advisory Committee

Scaling national criteria and indicators to the local level

Issued also in French under title: Mise à l'échelle des critères et indicateurs nationaux pour utilisation au niveau local.
Issued also in Spanish under title: Escala de criterios nacionales e indicadores a nivel local.
Issued by Science Branch, Canadian Forest Service.
ISBN 0-662-30779-8
Cat. No. Fo42-321/2001E

1. Forest conservation.
2. Forest management.
3. Taiga ecology.
4. Sustainable forestry.
I. Canadian Forest Service. Science Branch.
II. Title.

SD411.W67 2001 333.75'16 C2001-980220-X

Published by the Canadian Forest Service, Science Branch, with financial assistance from the governments of Australia and the United States of America, and by permission of the Working Group on Criteria and Indicators for the Conservation and Sustainable Management of Temperate and Boreal Forests (Montréal Process).

These papers were prepared by the Working Group on Criteria and Indicators for the Conservation and Sustainable Management of Temperate and Boreal Forests (Montréal Process) Technical Advisory Committee to assist member countries and promote the sharing of experiences on criteria and indicators. They are considered working technical aids and not official documents of the Montréal Process Working Group. These papers are made available so that other countries may also benefit from their content.

The text of these papers was approved for publication by the Montréal Process Working Group; the Canadian Forest Service produced the text largely unedited.

Printed on recycled paper

PRINTED IN CANADA

Printed on alkaline permanent paper

Contents

The Issue of Scale in the Aggregation of Data on Indicators of Sustainable Forest Management from Subnational to National Levels 5

Possible Application of Montréal Process National Criteria and Indicators at the Subnational Level 10

Examples of Mechanisms for the Development, Identification, and Implementation of Subnational Indicators of Sustainable Forest Management That Can Be Linked to National Level Indicators 15

The Issue of Scale in the Aggregation of Data on Indicators of Sustainable Forest Management from Subnational to National Levels[1]

Why Scale Is Important

The countries of the Montréal Process on Criteria and Indicators for the Conservation and Sustainable Management of Temperate and Boreal Forests have agreed to report on the condition of their forests, which cover areas from millions to hundreds of millions of hectares. This involves collecting, synthesizing, and reporting data on indicators of sustainable forest management at subnational (that is, local and landscape levels where forest management occurs) and national levels and determining the relationship between these levels. Some criteria and indicators (C&I) are intended to measure elements of national or regional progress toward a resource condition, and others, the progress toward sustainability as adaptive forest management occurs. The data used for measurement range from statistics on forest environment and products to information on employment and working conditions. The countries of the Montréal Process are federal or unitary states that encompass different levels of government and/or private business with responsibility for resource management. A variety of reporting histories and structures also exists among the countries. The interrelationships of data reported at the subnational and national levels raise the issue of scale.

The Montréal Process C&I require nationally relevant reporting; however, forest management activities are site-specific. The issue of scale of data must be addressed if managers are to minimize errors when data collected at one organizational level are used to estimate parameters at another. Finding an appropriate means of aggregating data is fundamental to solving the problem of scale, and as scale is a technical problem, it is amenable to a technical solution. Gross National Product and greenhouse gas emissions are examples of indicators for which data are collected and reported on at a national level. Indicators of soil and water quality or forest health are commonly based on data collected and reported on at local or subnational levels.

Management activities at each level should be concerned with sustainability. For example, to describe an annual water balance for a region, data on soil water content should be applied at particular points in time and space. Once the kind of data at each decision level has been defined (scaling), the appropriate statistical methods can be applied to the design of the data to be collected. Without the appropriate design, many subnational data cannot be aggregated to provide national level information. This limits the ability of countries to report on some indicators, for instance, soil and water quality. The aggregation and disaggregation of data are possible, but the issue of scale must be considered in the design of how data are collected to allow this.

For ecologically diverse countries, reporting on sustainable forest management may involve using data collected at the subnational level but reported nationally. How data can be aggregated or disaggregated up and down an organized hierarchy is part of the analysis and synthesis that is essential to the proper application of C&I. The indicator for soil erosion, for instance, is based on data collected and applicable at the local level, such as tonnes of soil lost, but these data would be meaningless at the national level as an average of widely diverse conditions. This results in problems in analysis and synthesis. These indicators are essential to assess sustainable forest management. Countries need to ensure that the issue of scale is considered in the design, analysis, and reporting of indicators.

This paper discusses the following issues concerning scale:

- What are the issues of scale regarding the collection and aggregation of data at the subnational and national levels?
- What is the effect of scale on the interpretation of data?
- What are the implications of the periodicity of nationally collected data on subnational application of C&I?

The Concept of Scale

Scale is defined as a hierarchical arrangement or classification (for example, land area, organizational level) with uniform reduction or enlargement, consisting of elements or information that are proportional to actual ones. The synthesis and reporting of data usually begin at a particular and well-understood level and the data are aggregated into progressively generalized levels. National data are also disaggregated to subnational levels. Certain indicators are most appropriately applied at particular levels, and some indicators have little meaning at other levels. Scale is an essential consideration in the reporting of data for

[1] The following paper was prepared by the Working Group on Criteria and Indicators for the Conservation and Sustainable Management of Temperate and Boreal Forests (Montréal Process) Technical Advisory Committee to assist member countries and promote the sharing of experiences on criteria and indicators. It is considered a working technical aid and not an official document of the Montréal Process Working Group. The paper is made available so that other countries may also benefit from its content.

large areas, and over long time periods, because all indicators regarding scale have both spatial and temporal components. Thus, it is important to understand the relationship of data among different levels to ensure the proper use of the information at different levels of reporting.

Ways of synthesizing and reporting environmental data that are appropriate at the subnational level may not be applicable at national and international levels. For instance, indicators of sustainability at the subnational level can consist of data on soil loss or toxic levels in water or soil or pollution emissions, whereas at the national level the comparable indicators might be the percentage of forest land that meets local soil-loss criteria.

The concept of scale also applies to economic and social data collected for indicators listed under Montréal Process Criteria 6 and 7. At the subnational level, social data reflect specific concerns from farmers, fishermen, local planners, or industrial managers, such as the number of jobs and revenues. At the national level, social data define generalized issues for the public, politicians, national decision-makers, and world environmental organizations, such as the percentage of communities that have diverse economies.

Indicators can also be aggregated to assess forest management practices and to support an adaptive approach to forest management. In this way, the integration of science and policy can be used to assist in the development of environmental, economic, or social decision-making policies. Indicators should be environmentally, socially, and economically relevant, statistically valid, measurable, and cost-effective in order to support the process. In addition, the methods and protocols by which indicators are measured must be retained at the different levels of scale.

The effective description of conditions at the subnational level must reflect the biological and abiotic elements at that level. At the national level, data cover areas of several subnational units and are then generalized into a broad context for reporting on sustainable forest management. At national levels indicator information can be used to change policies and influence international obligations and treaties.

Because national data are obtained from a variety of subnational organizations, the issue of scale is relevant to units at the same organizational level. Such units should have comparable data in order for countries to integrate the data into single national frameworks. This becomes increasingly important as governments seek to gather and report on data that have been accumulated by a variety of sources.

Environmental, Economic, and Social Data

The linkages from local to global scales for environmental, economic, and social data are shown in Figure 1. The figure illustrates the effects of a change in one component of environmental data at a subnational level on environmental and social data at subnational and national levels. These linkages demonstrate the effects of scale on the data collected for the C&I of sustainable forest management.

Environmental Data (Criteria 1–5)—Environmental data are used to report on forest type, wood volumes, forest health, atmospheric change impact, water quality and quantity, and so on. Both spatial and temporal data are used to report on indicators. These data are needed at national levels for international commitments and at the stand level for decisions on adaptive forest management.

Spatial data are needed to show the extent of forest area affected, for instance, to show changes in forest type or the volume of wood available for harvest. Temporal data allow determination of these changes over time and monitoring of the response to adaptive forest management policies. For many environmental indicators, assessment involves considerable costs in sampling because the areas are large and the time periods often long. New techniques such as remote sensing and geographic information systems are increasingly implemented to permit the use of subnational data at national levels. This reinforces the need for consistent methods. Figure 1 shows some of the linkages among environmental indicators at different levels.

Economic Data (Criteria 6 and 7)—Economic data are collected to enable governments to assess and monitor policies for employment, trade, taxes, manufacturing, and products. In many countries, both the national and subnational governments may have responsibility for labor codes, workplace safety, resource management, and associated activities. Methods have been developed over several decades for the collection and interpretation of social and economic data at subnational and national levels. These data are often collected more frequently than are data for environmental indicators; in addition, much of the data comes from nongovernmental organizations operating at subnational and/or national levels. Subnational economic statistics convey important information for determining policy at subnational levels that affect forest management policies. With economic data, scales have been previously defined to reflect fiscal and monetary considerations that do not vary among subnational units. Therefore, economic data are often easier to aggregate at the national level than are environmental data. Figure 1 shows how the links among changes in land ownership or subsidies at the subnational level affect the infrastructure and subsequently price changes at the national level.

Social Data (Criteria 6 and 7)—The indicators in Criteria 6 and 7 are primarily social. The issue of scale is as important here as for environmental and economic data. The heterogeneous environment typical of subnational-level monitoring data is clearly demonstrated when applied to the human and sociological aspects of land use and land patterns. Assessment of the condition of sub-

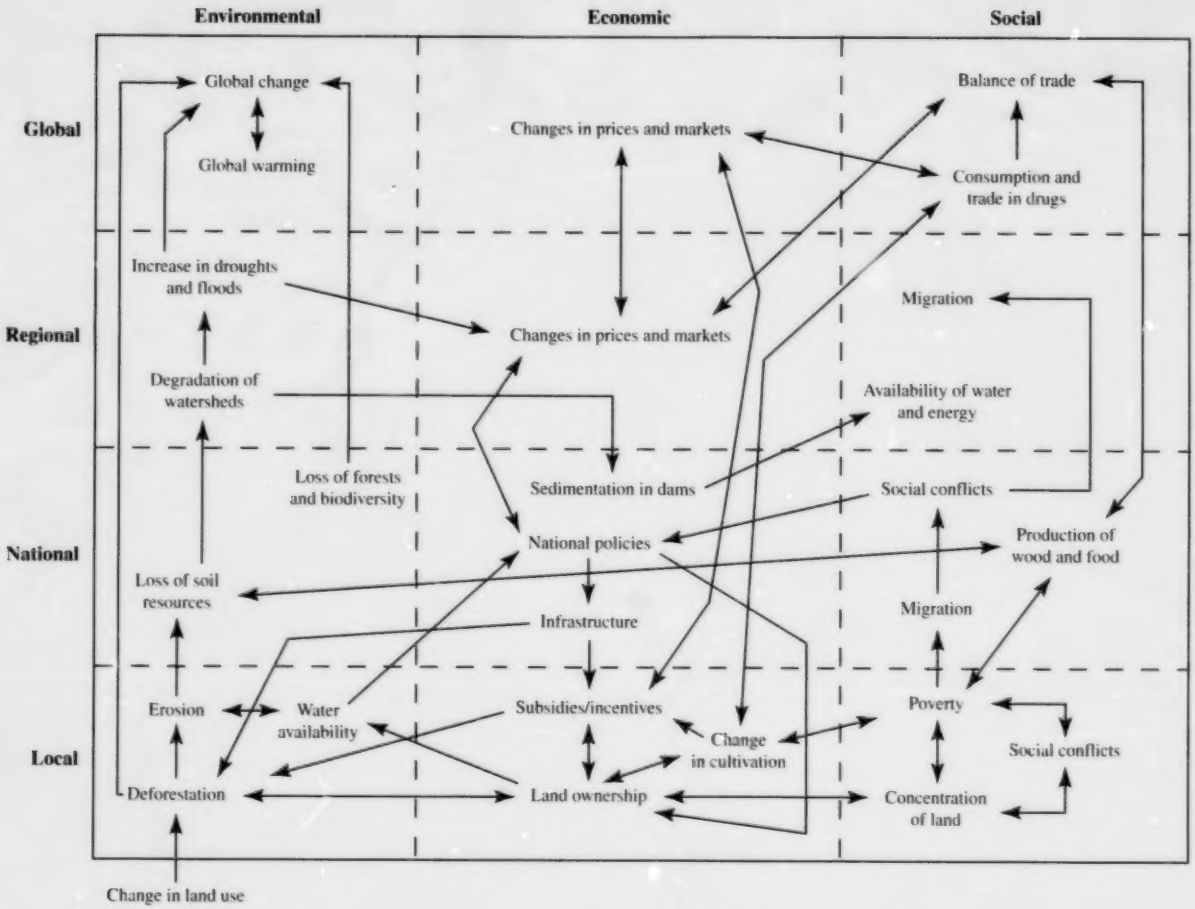


Figure 1. Relationship between environmental, economic, and social data at the subnational and national scales.

national units reflects the condition of these environmental, economic, and social elements. Figure 1 shows how changes in land ownership at the local level that result from environmental and economic pressures have consequences at national levels.

Data Collection and Reporting

Two forest management activities used to collect and synthesize data that are widely used by Montréal Process countries are subnational data collection networks and national forest inventories. Subnational or regional data collection networks are usually focused on particular data for a portion of forested lands. National data inventories contain data on the condition of all forested and nonforested land. Both types of systems, maintained over time, are necessary to produce the data needed to assess sustainable forest management.

Subnational Data Collection Networks—Subnational data collection systems are commonly used to assess forests for limited objectives—evidence of disturbance or stress or some particular use of the forest such as removal of nonwood products. Such networks were in place before the development of the current C&I and had objectives that may now have to be adjusted to reflect C&I requirements.

Subnational networks report over time on a portion of the indicators rather than on a broad range of indicators, which should be available from national inventories. However, subnational information also contributes to national assessments, and data may be aggregated on the basis of political and/or ecological boundaries. The design of subnational networks must therefore allow both for the aggregation of data to national levels and for the provision of information at the forest stand level. Temporal aspects are addressed when monitoring systems are based on permanent sample plots and measurements continue over time. Data reported on a spatial basis allow reporting of ecological and/or political units. Subnational and national systems may be integrated if design methods are compatible; scale is one of the primary considerations.

National Forest Inventories—National data collection systems clearly demonstrate the value and feasibility of aggregating data from the subnational to the national level. Because stand-level data have to be presented at national levels, subnational data sets need to be compatible with national ones. Many national inventories, however, are not yet capable of incorporating stand-level data, which limits the use and value of the data at a national level.

Increasingly, countries are being asked to provide a broader range of higher quality information on traditional and new indicators from their inventories. Such information is required for the C&I, the Framework Convention on Climate Change, the Convention on Biological Diversity, and similar national and international needs. At the same time, the traditional forest management needs of the countries remain important. An estimated one third of the indicators designed to report on sustainable forest management can be addressed by using traditional national forest inventories.

The intention of Montréal Process countries is that proposed inventories should have the capacity to be nationally consistent, describe all classes of ownership, provide changes and trend estimates, be statistically sound and defensible, be compatible with ecological classification, and allow multiple attributes to be reported.

With a system of permanent sample plots established across all ecological and jurisdictional boundaries under a statistically valid method, the collection and subsequent interpretation of spatial and temporal data is possible. Such a system allows scaling up and down from subnational to national levels. Attributes such as forest cover and disturbance, for example, can be monitored and assessed using remote sensing techniques. Estimations of species diversity, wood volumes, and other detailed data can be done using ground-based sub-samples. National reporting, as well as subnational reporting, can benefit from the inventory, and there are opportunities to develop partnerships among other organizations to share costs and results. Countries have to address the issue of the added resources needed to collect data for new indicators and for more data on traditional indicators.

Conclusions

An analysis of the issue of scale leads to the following conclusions:

1. Data can be reported at a variety of levels depending on national requirements, but collecting and reporting methods must be designed so that they can be linked from subnational to national reporting frameworks. The design of the system must allow aggregation and disaggregation of environmental, economic, and social data. Countries are considering adopting national and subnational data collection systems for reporting on indicators of sustained forest management.

2. Measurement of indicators based on statistically valid sampling methods and assessed over extended periods will enable assessments of trends and responses to policy changes.

3. The scale issue must be resolved when data collecting systems are being designed and when reporting frameworks are being developed by a variety of organizations.

4. Countries may find it useful to evaluate each indicator and determine the appropriate scales at which indicators should be reported because methods to aggregate or disaggregate data will be unique nationally.

Appendix. Examples of Data Aggregation at Subnational and National Levels

Air Quality Data

At national levels, air quality concerns relate to global warming and long range transport of pollutants, whereas at subnational levels concerns are primarily about deposition and impacts on local forests. Relating measurements to data obtained at different levels is therefore important. Monitoring impacts may have limited value as an indicator of ecosystem change because deposition levels are primarily a function of local topography. However, a monitoring network of such sites covering a range of areas can detect trends that indicate ecosystem change. The indicators describing air quality respond to public concerns of health and can be expected to generate wide support.

Carbon dioxide emissions, controls on organochlorines, and nuclear testing are environmental issues that have developed as science issues; they have the greatest impact at national levels, where the information directly affects national and international policies. Research is also needed in applying national level information to subnational conditions in the case of biological indicators of sustainable forest management.

Economic and Statistical Data

National level C&I reporting should enable policy-makers and international observers to decide how to achieve sustainable forest management. The Gross National Product has been used by most countries as a statistic of economic growth because it meets the requirements for indicators at subnational and national levels. Few corresponding national environmental indicators exist that allow decision-makers or the public to evaluate environmental trends. That a national level indicator exists that can describe the state of the economy while also showing the relationship between environmental factors and economic development is appropriate—this is the essence of sustainability. Concurrently, the importance of errors associated with scaling questions depends on the use of the data. Economic data are also appropriate at global monitoring levels, where the information is used to set goals and affect international obligations and

treaties, and at local to regional levels, where decisions are made by subnational governments on economic policy. These data are frequently collected by several organizations; thus the issue of scale must be considered when the frameworks for reporting are developed. Effective lateral communication is essential.

Traditional Forest Knowledge

The issue of scale applies to the use of traditional forest knowledge, where information and data are collected by methods less conventional than for environmental or socioeconomic data. This knowledge has been accumulated over generations by forest-dwelling societies. It is a challenge for the science community to integrate this knowledge into the C&I framework. Many governments have, to varying degrees, incorporated this knowledge into assessment frameworks. Public consultation (in Criterion 7) is another area where this and associated knowledge is important. Data collected at subnational levels are easily aggregated to higher levels, usually with few scale problems in the process. Questions of scale regarding standards for collecting, analyzing, and reporting still need to be considered.

Bibliography

Abee, A. 1999. Reducing barriers to sustainability in a multi-jurisdictional environment. *In* Toward a Unified Framework for Inventorying and Monitoring Forest Ecosystem Resources: Mexico, Canada, U.S. North American Symposium, 1–6 Nov. 1998, Guadalajara, Mexico. (In press)

Abee, A.; Hendricks, R. 1999. Possible application of Montréal Process national criteria and indicators at the sub-national level. Unpublished paper. The Technical Advisory Committee, Montréal Process Working Group, Natural Resources Canada, Canadian Forest Service, Ottawa, ON. 8 p.

Allen, T.F.H.; O'Neill, R.V.; Hoekstra, T.W. 1984. Interlevel relations in ecological research and management: some working principles from hierarchy theory. US For. Serv. Gen. Tech. Rep. RM-110. Fort Collins, CO. 11 p.

Anon. 1998. General declaration and resolutions adopted. Third Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe. Ministry of Agriculture, Rural Development and Fisheries. Lisbon, Portugal. 64 p.

Bernier, P.Y. 1999. Concept of scale and of resolution for ecosystem management. Paper presented at the Intergovernmental Workshop on Ecosystem Health, 15–6 Apr.1999, St. John's, NF. 4 p.

Bonnor, G.M. 1997. Strategic plan for implementation of the National Forest Inventory. Unpublished paper. Natural Resources Canada, Canadian Forest Service, Ottawa, ON. 52 p.

Canadian Council of Forest Ministers. 1995. Defining sustainable forest management: a Canadian approach to criteria and indicators. Natural Resources Canada, Canadian Forest Service, Ottawa, ON. 22 p.

Canadian Forest Service, Natural Resources Canada. 1995. Criteria and Indicators for the Conservation and Sustainable Management of Temperate and Boreal Forests: The Montréal Process. Ottawa, ON. 27 p.

Centro Internacional de Agricultura Tropical y Corporación Autónoma Regional de Risaralda. 1996. Indicatores Ambientales para la Toma de Decisiones en la Corporacion Autónoma Regional de Risaralda: Marco Conceptual y Aplicación. Documento de Trabajo No. 160.

Down, L., editor-in-chief. 1993. The new shorter Oxford English Dictionary. 4th ed. 2 vols. Clarendon Press, Oxford, UK.

Dunster, J.; Dunster, K. 1996. Dictionary of natural resource management. University of British Columbia Press, Vancouver, BC. 363 p.

Hirvonen, H. 1992. The development of regional-scale ecological indicators: a Canadian approach. Pages 901–915 *in* D.H. Mackenzie, D.E. Hyatt, and V.J. Mcdonald, eds. Ecological indicators. Vol. 2. Elsevier Applied Science, New York, NY.

Hogg, E.H. 1997. Temporal scaling of moisture and the forest–grassland boundary in western Canada. Agric. For. Meteorol. 84(1997): 115–122.

Maini, J.S. 1990. Sustainable development and the Canadian forest sector. For. Chron. 66(Aug.):346–349.

Maini, J.S.; Ullsten, O. 1993. Conservation and sustainable development of forests globally: issues and opportunities. Pages 111–119 *in* World forests for the future: their use and conservation. Yale University Press, New Haven, CT.

McKenney, D. 1998. Clarifying notions of scale in integrated catchment research studies. Unpublished discussion paper. ICAM (Integrated Catchment Assessment and Management) Thailand Project. Natural Resources Canada, Canadian Forest Service, Sault Ste. Marie, ON 11 p.

Mohammed, G.H.; Sampson, P.H.; Colombo, S.J.; Noland, T.L.; Miller, J.R. 1998. Physiological bioindicators: scaling up from tree to stand. Pages 35–37 *in* D.G. Pitt and F.W. Bell, compilers. 1998 Third International Conference on Forest Vegetation Management: In-conference tour guide. Ont. For. Res. Inst., For. Res. Info. Pap. No. 141A. 140 p.

Montréal Liaison Office. 1997. Canada's Report on the Montréal Process Criteria and Indicators for the Conservation and Sustainable Management of Temperate and Boreal Forests. Natural Resources Canada, Canadian Forest Service, Ottawa. 139 p.

Ranteiter, E.B. 1999. Review of *Scaling-up from cell to landscape*. *In* P.R. van Gardingen, G.M. Foody, and P.J. Curran, eds. Society for Experimental Biology Seminar, Series 63, Cambridge University Press, New York, NY, xiv + 386 p., and Ecology 80(1): 354–355.

Possible Application of Montréal Process National Criteria and Indicators at the Subnational Level[1]

Introduction

The relationship of the national level Montréal Process Criteria and Indicators (C&I of sustainable forest management of temperate and boreal forests) to the subnational level, which includes the forest management unit level, is of growing interest. Managers at the subnational level are asking how the C&I are relevant at their level of work. National managers are asking how data generated to guide management decisions at subnational levels can be used to monitor resource, social, and economic trends at the national level. The relationship between national and subnational level C&I must be made clear to provide the rationale for their use and ensure the efficiency of actions designed to implement them.

National level C&I can shape the development of C&I at the subnational level. National level C&I are a set of important elements that national policy-makers and stakeholders have agreed to use to assess progress towards sustainable forest management (SFM). As such, the Montréal Process C&I can serve as a higher level context or framework for assembling and interpreting regional resource, economic, social, and institutional assessments at the subnational level. Because resource management at the subnational level cumulatively results in the trends observed at the national level, application of national C&I at the subnational level is of interest to national managers in interpreting these national trends.

Information generated by both national and subnational C&I can provide a scientific basis for the improvement of policy, guidelines, best management practices, performance measures, and in turn, improvements to the C&I themselves at the national and subnational levels. These are tools used to achieve sustainable forest management. However, it is important to understand the distinctions between national and subnational C&I. Whereas C&I at the national level can be used for describing, assessing, and evaluating a nation's progress towards sustainable forest management, subnational level C&I can be the source of data aggregated to the national level. Subnational C&I can provide information on local conditions and trends. They can also be used to monitor the compliance of local managers with best management practices and, therefore, provide a scientific basis to modify local practices to affect locally and nationally observed trends.

National assessments of social, environmental, and economic progress toward sustainable forest management and local C&I can, therefore, complement each other. Together they provide the critical elements of an adaptive management system. National trends provide information on the cumulative impact, or effectiveness, of subnational management activities or codes of sustainable practice. Local C&I test conformance with best management practices, or resource and social conditions, at the local level and provide a means to change national trends.

The following discussion of the possible application of Montréal Process national C&I at the subnational level responds to questions identified by the Montréal Process Working Group.

Discussion

What is the basis for current country interpretations of what constitutes subnational levels for the application of national level C&I?

Political, land ownership, and management boundaries provide the basis for current country interpretations of what constitutes subnational levels. Some countries have, however, defined subnational units based on biophysical/environmental factors. Subnational management units vary widely in size and complexity and are inclusive of forest management units. These units can be a complex array of ownership, management, and political boundaries. They are the areas for which goals and objectives are established, where people work, and where accountability rests.

Each country will continue to make its own decisions on what constitutes a subnational level or unit.

Practices at the subnational level, in aggregate, influence the national level trends measured by indicators. This relationship emphasizes the importance of the linkages between subnational activities and national outcomes related to sustainable forest management.

The Montréal Process C&I were designed for application at the national level. Before their use at the subnational level,

[1] The following paper was prepared by the Working Group on Criteria and Indicators for the Conservation and Sustainable Management of Temperate and Boreal Forests (Montréal Process) Technical Advisory Committee to assist member countries and promote the sharing of experiences on criteria and indicators. It is considered a working technical aid and not an official document of the Montréal Process Working Group. The paper is made available so that other countries may also benefit from its content.

national level C&I will generally need to be assessed. The size of the subnational unit and/or the sustainable forest management objectives at the subnational level will influence how subnational managers find national C&I useful for their applications.

Concepts of sustainability will vary between the national and subnational level. In its "Introduction," "Criteria and Indicators for the Conservation and Sustainable Management of Temperate and Boreal Forests" (Canadian Forest Service 1995, par. 1.3) states, "Taken together, the set of criteria and indicators suggests an implicit definition of the conservation and sustainable management of forest ecosystems..." It recognizes that "no single criterion or indicator is alone an indication of sustainability." Paragraph 1.7, in addition, states that the indicators should be assessed as trends or with an historical perspective to established trends. This makes it clear that the conservation and sustainable management of forest ecosystems at the national level must account for all the criteria of sustainability. Multiple criteria are to be used at the national level because the Montréal Process countries recognized that nations require a multiple set of conditions and benefits related to forests if, in the long run, they are to be maintained. At any one time, an unacceptable trend in an indicator in one country may be temporally acceptable in another. The trend observed for one indicator might affect how to interpret the trends of other indicators.

At the subnational level, the relative importance of a criterion or indicator may vary depending on the sustainable forest management objectives of each management unit. This recognizes that the sustainable management of forests can be viewed as the aggregate of individual actions in a large landscape. It also recognizes the need and right of private landowners and local managers to manage their particular tracts of land to accomplish their respective objectives.

The size of the subnational level unit may also influence the relevance of a national level indicator at that level. For example, the effect of a single small timber harvest on global climate change or the collection of data for such an indicator may have little meaning to a subnational manager who is responsible for only a few thousand hectares of forest. Current management strategies for global climate change issues have focused on modeling forest biomass trends in large landscapes.

Because subnational managers may manage their lands for specific objectives, it is reasonable to assume they will collect data relevant to their management objectives. The ability to aggregate data for national use may depend on the ability of managers at the national level to convince subnational managers to collect data for their use that is comparable or at least compatible with other subnational data sets. It may also make evident the need to encourage subnational managers to collect more than minimal data. An inability to accomplish this may result in the need for a national inventory.

The application of national level C&I to the subnational levels is valuable because:

- they provide a single consistent framework for assessing SFM;
- they identify areas requiring improved management practices;
- they can be useful for the improvement of policies;
- they increase the efficiency of data gathering by minimizing duplication; and
- they can improve the effective use of subnational data by providing a framework that will encourage comparable and compatible data from different ownerships.

Managers at the subnational level are generally concerned with the accomplishment and the quality of implementation of management activities. Although the unit manager may be interested in global and/or national resource condition trends, it is more likely that the primary concern will be in meeting local forest management goals and complying with best management codes of practice. The focus of unit level managers is generally more on project level activities (output targets), complying with certain specific quality objectives or process standards, or assuring the maintenance or enhancement of a particular resource condition. Examples include complying with particular road construction standards, assuring that a particular production target is accomplished, or protecting an eagle's nest from harm. In both the national and subnational level examples, managers are working toward sustainability.

How do forest lands with various management objectives at the subnational level contribute to the overall reporting of indicators at the national level?

The measurement of comparable and compatible criteria at the subnational level can be useful in assessing SFM at the national level. Some of the national level indicators are applicable or comparable to those used currently at the subnational level. Information in the First Approximation Reports in some countries was derived from such indicators.

National data collection strategies should address the use of comparable and compatible data gathered across forest lands comprised of multiple ownerships and management objectives. These data will greatly increase the efficiency and effectiveness of SFM assessments nationally. Subnational managers will find it useful in planning and collaboration to have comparable measures across the forested landscapes of multiple ownerships in which they operate. In response, some countries are developing integrated frameworks for assessing SFM at a variety of levels and across a range of management units.

Currently, different agencies that have land management responsibilities for adjacent lands commonly make isolated decisions because of the inability to share data. In the United

Country XYZ
Sustainable Forest Management as a Large Landscape Concept

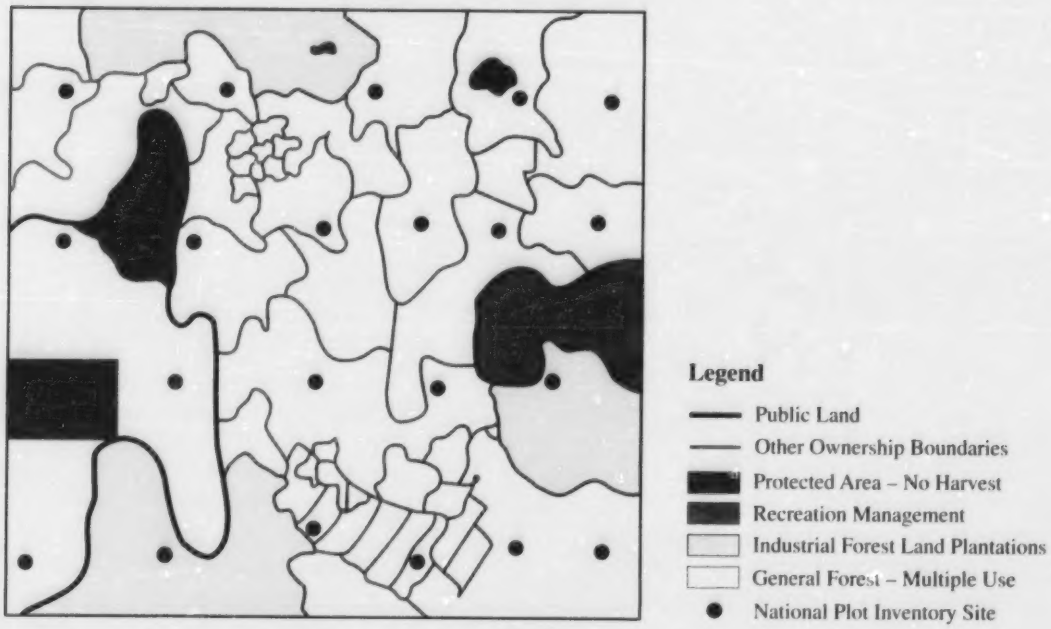


Figure 1. Sustainable management is the collective result of actions on all lands within a country as measured by 67 indicators. Any particular management regime's sustainability is best judged by the quality of management versus how it responds to all 67 indicators.

States, federal, state, and private agencies at national and subnational levels now collectively spend hundreds of millions of dollars for data that cannot be effectively aggregated. While many subnational managers are trying to practice ecosystem management, they are commonly frustrated by the lack of comparable data on adjacent lands. Collaborative efforts between subnational managers will continue to be frustrated by lack of comparable data for analysis of common resource management issues.

Efforts to make C&I data at the subnational level comparable and compatible should recognize the varying contributions of forest lands with different management objectives (Figure 1). It must be fully expected that managers will collect data relevant to their management objectives. If they collect data for management issues beyond their primary management objectives, the use of that data will differ from one manager to another. For example, bio-diversity and wood production indicators would be used differently in intensively managed plantations than in conservation forests. The same would be true in private versus public forests managed for timber production. If data on the subnational units are not comparable, compatible, or complete, national managers must acquire the data with systems such as national plot inventories.

How can national level C&I be used to assess conditions at the subnational level?

Forest managers at various levels are interested in how their programs contribute to SFM. National level C&I provide context for assessments of SFM at the subnational level. National level indicators were not intended to directly assess sustainability at the forest management unit level (Santiago Declaration, par. 1.2). National level C&I, however, can be used in the development of subnational C&I. It is recognized that unique subnational situations exist that may require the alteration, removal, or addition to the Montréal Process indicators. For example, in an area where drought is common, perhaps an indicator of natural seed production would be appropriate as an indicator of probable forest regeneration following harvest. In addition, subnational units with specific management objectives may not collect all of the data relevant to the national level. National C&I provide a clear framework for reporting against national expectations. In other words, everyone will be aware of the national data that will be used in debate relative to sustainable management of the nation's forests. By providing a single C&I framework, these national level C&I help subnational managers develop management plans and outcomes for SFM that are both consistent with national

goals relevant to SFM at the local level, and more consistent among themselves. This national C&I framework also facilitates the prioritization of resources for research, increasing institutional and administrative capabilities, and educating and working with the public.

The achievement of healthy ecosystems and sustainable economies cannot be done in a vacuum. It requires a high level of collaboration between neighboring managers and stakeholders that share responsibility for, or are affected by, resource management activities adjacent to them. Collaborative management is an approach dependent on willing partners, respect for each other's roles and responsibilities, access to common information, and trust. The use of agreed to C&I to measure national trends in resource condition and the development of comparable and compatible data at the subnational level will greatly enhance collaboration.

Effect of scale on assessment, data collection, forest planning, monitoring, and related technical topics as it might affect the application of national level C&I at the subnational levels

The question of scale is addressed in the preceding paper in this publication.

Summary

National level assessments provide context and useful linkages to subnational assessments.

National C&I provide a basis for comparable and compatible data between subnational levels.

The Montréal Process C&I provide a useful framework for subnational data collection, reporting and planning, assessments, and decision making.

It is desirable to aggregate data up to higher levels of use. This ability/capacity depends on the availability of comparable or at least compatible data across subnational units.

The complementary use of national and subnational C&I is a key part of an adaptive management system for national resources.

The linkages between the national and subnational C&I measurements should be made clear. These linkages will be somewhat different for each nation.

Recommendations

The Technical Advisory Committee recommends that the Montréal Process Working Group consider:

- **identifying mechanisms to assist participating countries to implement C&I for SFM at subnational levels;**
- **developing and identifying subnational C&I that are linked to the Montréal Process C&I; and**
- **publication of national experiences in subnational implementation of C&I.**

Bibliography

Abee, A. 1999. Reducing barriers to sustainability in a multi-jurisdictional environment. *In* Toward a Unified Framework for Inventorying and Monitoring Forest Ecosystem Resources: Mexico, Canada, U.S. North American Symposium, November 1–6, 1998. Guadalajara, Mexico. (In press)

Borman, B.T.; Tarrant, R.F.; Martin, J.R.; Gordon, J.; Wagner, F.H.; McIver, J.; Wood, G.; Reeves, G.; Alegria, J.; McIlwain, J.; Cunningham, P.G.; Verner, J.; Brooks, M.H.; Christensen, N.; Friesema, P.; Klein, K.; Berg, J.; Furnish, J.; Henshaw, J. 1999. Adaptive Management: Common Ground Where Managers, Scientists, and Citizens Can Accelerate Learning to Achieve Ecosystem Sustainability. *In* W.T. Sexton, R.C. Szaro, N. Johnson, and A. Malk, eds. The Interagency Stewardship Workshop: Common Reference for Ecosystem Management. Elsevier Press, Oxford, UK. 1500 p.

Canadian Forest Service. Natural Resources Canada. 1995. Criteria and Indicators for the Conservation and Sustainable Management of Temperate and Boreal Forests: The Montréal Process. Ottawa, ON. 27 p.

Coulombe, M. 1996. Session 1: Implementation of criteria and indicators for sustainable forest management. *In* T. Vahanen and H. Granholm, eds. Inter-governmental Seminar on Criteria and Indicators for Sustainable Forest Management, August 19–22, 1996: Final Report. Oct. 1996. Ministry of Agriculture and Forestry, Helsinki, Finland.

Jensen, M.E.; Bourgeron, P.S. eds. 1993. Eastside Forest Ecosystem Health Assessment, Volume 11, Ecosystem Management: Principles and Applications. USDA For. Serv., Pacific Northwest Research Station, Portland, OR. 397 p.

Johnson, K.; Abee, A.; Alcock, G.; Behler, D.; Culhane, B.; Holtje, K.; Howlett, D.; Martinez, G.; Picarelli, K. 1999. Management Perspectives on Regional Cooperation. *In* W.T. Sexton, R.C. Szaro, N. Johnson, and A. Malk, eds. The Interagency Stewardship Workshop: Common Reference for Ecosystem Management. Elsevier Press, Oxford, UK. 1500 p.

Maini, J.S., 1996. Criteria and Indicators for Sustainable Forest Management: Past, Present, and Future. *In* T. Vahanen and H. Granholm, eds. Inter-governmental Seminar on Criteria and Indicators for Sustainable Forest Management, August 19–22, 1996: Final Report. Oct. 1996. Ministry of Agriculture and Forestry, Helsinki, Finland.

Olesen, H.H. 1996. Linkages Between Different Level Criteria and Indicators and Certification. *In* T. Vahanen and H.

Granholm, eds. Inter-governmental Seminar on Criteria and Indicators for Sustainable Forest Management, August 19–22, 1996: Final Report. Oct. 1996. Ministry of Agriculture and Forestry, Helsinki, Finland.

Powell, D.; Faulkner, J.L.; Darr, D.R.; Zhu, Z.; MacCleery, D.W. 1993. Forest Resources of the United States. *In* Table 2, USDA For. Serv. Gen. Tech. Rep. RM-234 (revised). Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station, Fort Collins, CO.

Prabhu, R.; Colfer, C.J.P.; Venkateswarlu, P.; Tan, L.C.; Soekmadi, R.; Wollenberg, E. 1996. Testing Criteria and Indicators for the Sustainable Management of Forests: Phase 1. Final Report. Center for International Forestry Research, Bogor, Indonesia.

Sexton, W.T. 1998. Ecosystem Management: Expanding the Resource Management Tool Kit. Landscape and Urban Planning. Ecosystem Management (Special Issue). 40 (1–3): 103–112.

Thomas, J.W. 1996. Forest Service Perspective on Ecosystem Management. Ecol. Appl. 6(3): 703–705.

Vahanen, T.; Granholm, H. 1996. Main Conclusions and Key Elements for Action. *In* T. Vahanen and H. Granholm, eds. Inter-governmental Seminar on Criteria and Indicators for Sustainable Forest Management, August 19–22, 1996: Final Report. Oct. 1996. Ministry of Agriculture and Forestry, Helsinki, Finland.

Vahanen, T.; Granholm, H. 1996. Synthesis Report of the ISCI Background Document. *In* T. Vahanen and H. Granholm, eds. Inter-governmental Seminar on Criteria and Indicators for Sustainable Forest Management, August 19–22, 1996: Final Report. Oct. 1996. Ministry of Agriculture and Forestry, Helsinki, Finland.

Woodley, S.; Alward, G.; Gutierrez, L.I.; Hoekstra, T.; Holt, B.; Livingston, L.; Loo, J.; Skibicki, A.; Williams, C.; Wright, P. 1998. North American Test of Criteria and Indicators of Sustainable Forestry. Final Report: Volume 1. USDA For. Serv., Washington DC. 126 p.

World Commission on Environment and Development. 1987. Our Common Future. Oxford University Press, Oxford. 400 p.

Examples of Mechanisms for the Development, Identification, and Implementation of Subnational Indicators of Sustainable Forest Management That Can Be Linked to National Level Indicators[1]

Abstract

The Montréal Process is an ad hoc intergovernmental process organized to assess national progress toward the goal of sustainable forest management using a common international framework. Some countries are also developing indicators for sustainable forest management for reporting at various subnational levels. Examples of the development of subnational indicators from four Montréal Process nations (Australia, Canada, China, and the United States) illustrate the progress that some countries have made as well as some common and unique challenges in developing subnational indicators.

Although not all countries need subnational indicators, those that do base them generally on the national-level indicators, modified or supplemented as necessary. The processes used involve extensive consultation in various forms, and often local test areas. In some countries, reporting on subnational indicators has started before all indicators have been finalized, in an attempt to implement them as soon as possible.

Introduction

Sustainable development, a concept developed in *Our Common Future* (World Commission on Environment and Development 1987) and subsequent discussions, is seen increasingly as a necessary and desirable objective. Sustainable forest management is the forest sector's contribution to sustainable development. While the Montréal Process characterizes sustainable forest management for the national level, some countries need to identify and implement indicators that could be used to evaluate progress toward sustainability at the subnational level.

The Montréal Process began in 1994 and brings together 12 temperate and boreal forest nations[2] to assess progress toward sustainable forest management at a national level. To achieve this goal, the Montréal Process has developed a set of 7 criteria of sustainable forest management with 67 indicators. Some of the Montréal Process countries, however, have recognized a need for a finer level of assessment and are in various stages of developing subnational indicators and refining national criteria for subnational use. These subnational C&I are generally intended for the use of subnational administrators in assessing their progress or contribution toward sustainable forest management. Because of administrative structure or size, some countries do not need to develop subnational indicators.

Processes of developing and implementing subnational indicators are difficult and present many common and unique challenges for each country, region, or forest management unit engaged in them. This paper presents examples of mechanisms used to develop subnational indicators for sustainable forest management from four Montréal Process nations (Australia, Canada, China, and the United States). The focus here is not on the C&I themselves, but rather on the mechanisms for their identification, development, and implementation. The specific questions asked are:

(1) How was the need for subnational C&I identified?
(2) What mechanisms were used to develop the subnational indicators? and
(3) How were the subnational indicators implemented?

Australia

Identifying the Need for Subnational Indicators

In 1992, Australia developed a National Forest Policy Statement, which led to the development of bilateral Regional Forest Agreements between the national and some state governments for some regions. Australia adopted the Montréal Process C&I of conservation and sustainable management of forests. Reporting on the condition of the forest resources was to be an integral component of management for the full range of forest values. The diversity of biological, social, and economic conditions across the breadth of the forested parts of the continent

[1] The following paper was prepared by the Working Group on Criteria and Indicators for the Conservation and Sustainable Management of Temperate and Boreal Forests (Montréal Process) Technical Advisory Committee to assist member countries and promote the sharing of experiences on criteria and indicators. It is considered a working technical aid and not an official document of the Montréal Process Working Group. The paper is made available so that other countries may also benefit from its content.

[2] Australia, Canada, Chile, China, Japan, Mexico, New Zealand, the Republic of Korea, the Russian Federation, and the United States; since 1995, Argentina and Uruguay have joined the Montréal Process. These 12 nations represent nearly 60% of the world's forests. European forests are represented by the parallel pan-European Process.

of Australia clearly required the development of subnational indicators.

The councils of national, state, and territory government ministers responsible for forestry and conservation made a policy decision requiring the public agencies to ensure that the systems of reporting were compatible between subnational and national levels. The subnational systems were based on the Montréal Process.

Developing the Subnational Indicators

The process of identifying the subnational indicators was to call on scientists, policy-makers, and representatives of industry, conservation groups, Indigenous people, unions, and community groups to contribute to development of subnational indicators using the Montréal Process C&I. That exercise involved the examination of the national level Montréal Process C&I for applicability at the subnational level.

Specialist workshops were held to explore in detail some of the conceptually or pragmatically difficult indicators, for example, ecosystem health, soils, and biodiversity. At two stages in the process, input was sought from large, national, stakeholder meetings. Research priorities were identified and a phased implementation approach was developed.

The subnational framework of indicators coming out of these procedures was then sent for approval by the Ministerial Council on Forestry and the equivalent Council for Environment and Conservation. The final document, entitled *A Framework of Regional (Sub-national) Level Criteria and Indicators of Sustainable Forest Management in Australia*, was released in 1998 by the Commonwealth of Australia (ISBN 0-642-32052-7).

As a result of this process, 30 of the national level indicators unchanged for use at the subnational level were adopted, 10 were not applicable, 25 were reworded to more accurately reflect subnational issues, and 2 indicators were amalgamated with related indicators. Twelve new or interim indicators were developed for use at the subnational level. The Australian subnational indicators are compared with the Montréal Process indicators in Appendix A.

Implementing the Subnational Indicators

The process of developing the subnational set of indicators also classified each indicator according to three categories:

Category A—the indicator could be reported on immediately (that is, the information was currently available or with little effort could be made so for at least a significant proportion of forested land);

Category B—up to 5 years of research was required; or

Category C—more than 5 years of research was needed.

The implementation process is applicable to all forests in Australia on a voluntary basis. Implementation of reporting on subnational indicators is continuing to evolve. In Tasmania, for example, all category A indicators, and any others for which information is available for that state, have been listed and reviewed by government agencies in the state and national governments, plus by the general public and industry. The National Forest Inventory will produce the first report on Category A indicators for Australia by early 2001.

Example: New South Wales—The need for subnational indicators in New South Wales was identified as a major requirement of the implementation of sustainable forest management[3] in the forests being reviewed under the national Regional Forest Agreement process.

A mechanism for implementing C&I was developed by a group (composed of representatives of state and national government agencies, the timber industry, trade unions, conservation groups, and indigenous peoples) convened to address requirements of sustainable forest management. A comprehensive project specification was developed by the group based on the framework of subnational C&I developed for all Australia. This was endorsed by state and Commonwealth governments and included the following steps:

1. A review of each of the subnational indicators was done to determine applicability to each of four regions within New South Wales. Regions varied in size from about 800 000 ha to 10 000 000 ha. Data availability, reliability, and access were used to determine sets of indicators that could be reported on immediately;

2. A consultancy report by an expert group of independent scientists was commissioned by the group to draw together resource material on current and international trends, and the state of information on the use of C&I; advice was provided on the development of indicators requiring further research before being implemented;

3. Stakeholder workshops were held to inform local stakeholders and experts of the process, and to receive their feedback on regional issues affecting the development of indicators;

4. Specialist expert workshops were held to provide scientific and technical advice on regional indicator sets and to further develop and refine specific indicators;

5. Indicators were developed for each region by the group using the input from the various workshops, meetings, the expert report, and the advice provided by specialist workshops;

6. Reports were prepared on "Criteria, Indicators, Targets and Monitoring Processes of Ecologically Sustainable

[3] Australia has historically used the phrase "ecologically sustainable forest management" where other countries have used "sustainable forest management". The meaning and uses are the same for both phrases.

Management" for specific regions to provide a basis for monitoring and reporting by responsible state agencies on the environmental, social, and economic performance of forest management in each region (available at <http://www.rfa.gov.au/rfa/nsw/eden/esfm.html>).

Implementation in New South Wales is an ongoing process in which reports and five-year reviews assist stakeholder groups in implementing the C&I.

Canada

Identifying the Need for Subnational Indicators

Forests in Canada are 94% under federal, provincial, or territorial ownership. In 1995, the Canadian Council of Forest Ministers (CCFM), which includes federal, provincial, and territorial ministers responsible for forests, agreed to a set of national C&I for sustainable forest management. These national C&I were developed in consultation with governments, academics, industry, Aboriginals, and other interest groups, at the same time as the Montréal Process C&I. The two sets of national C&I are very similar and are viewed as complementary.

At the various meetings involved in developing the national C&I, it became clear that no single set of C&I could satisfy the needs of all regions and all scales. Local and provincial managers, increasingly interested in C&I for their potential application to certification, began to seek mechanisms for developing subnational indicators.

Developing the Subnational Indicators

One of the major mechanisms for developing subnational indicators in Canada has been Canada's 11 model forests, established in representative forest regions of the country for developing sustainable forest management practices. Each model forest represents a partnership consisting of a broad range of interests which may include educational institutions, industry, Aboriginal groups, governments at all levels, community and public interest groups, environmental organizations, recreation associations, and others. One of the model forests is specifically designed to explore the effectiveness of a framework where Aboriginals have the leadership role and are not just another partner. To assess their progress toward sustainable forest management, each model forest board is testing and developing indicators for use within its region.

In keeping with the participatory concept of the model forests, a series of stakeholder meetings was held in each model forest to develop local sets of subnational indicators. The Model Forest Network, which links all the sites, regularly exchanged notes and experiences in order that each model forest might benefit from the progress made in the others. In most cases, the national indicators were used as a starting point and adjusted to suit local needs and conditions. Although this has led to indicator sets that are well-tailored to the needs of each region and are linked to the national set, this decentralized process has also meant that the resulting subnational indicator sets differ from each other in several respects.

At another subnational level, several of Canada's provinces have also engaged in defining C&I, generally starting with the national C&I. Quebec, Ontario, Saskatchewan, and Newfoundland are in various stages of developing provincial indicators; in some cases, reporting on these indicators is expected to be required by law.

As an example of the mechanism used, in the province of Quebec, a workgroup in the provincial government was established to develop subnational indicators for the province. This group started with the national indicators, largely because many of the group members had been part of the team that developed the CCFM C&I. The national criteria were adopted, and individual indicators were adapted, replaced, and added as needed to reflect provincial requirements. This process involves extensive consultation with partners in industry, academia, Aboriginal groups, and other interested parties. A draft document was widely circulated to stakeholders for comment, appropriate revisions made, and the new draft circulated again. This process is ongoing.

Implementing the Subnational Indicators

Within the model forests, reporting on the various local-level indicators has started with those for which data are most readily available. Because the model forests have strong research components, the capacity to report on most indicators is not expected to require a great deal of additional research, and much of the reporting is being done in the form of scientific or technical publications in the normal course of research activities. The model forest indicators are being used outside the model forests themselves. For example, the government of Newfoundland and Labrador, a partner in the Western Newfoundland Model Forest, has worked closely with that model forest in developing indicators (Appendix B) and a guide to C&I used by the province in all its forest management offices ("Sustainable Forest Management: A Practical Guide to Using Criteria and Indicators" is available at <http://www.wnmf.com/guidetoc.htm>).

Although Quebec's provincial C&I are not all finalized, implementation has begun. As the Quebec government already holds large computerized databases, collected for other purposes, several indicators can already be reported on. The intent is that any data relevant to reporting on provincial C&I will eventually be accessible through the Internet, as a tool set for evaluation of progress toward sustainable forest management in Quebec.

China

Identifying the Need for Subnational Indicators

The national *Framework of Criteria and Indicators for Sustainable Forest Management in China* was drafted by the Sustainable Forestry Research Centre of the Chinese Academy of Forestry, based on the Montréal Process C&I. Comments were supplied by various divisions of the State Forestry Administration and the final document was then approved by the State Forestry Administration of China.

Among the main challenges facing sustainable forest management in China are the shortage of forest resources, population pressure, economic pressure, and lack of public awareness. Subnational indicators in China are required to increase public awareness of sustainable forest management, to use indicators as the basis for forestry planning, to monitor and produce forest inventory, and to provide a framework for decision making by local government.

Developing the Subnational Indicators

The process of developing subnational indicators in China has involved several activities coordinated by the Sustainable Forestry Research Centre of the Chinese Academy of Forestry, for example, the assessment of the national level Montréal Process indicators for their immediate relevance to China. Some indicators were added, while others were deleted to reflect national issues. The resulting list, showing all changes, is included in the Year 2000 Progress Report and can be seen on the Montréal Process web site (www.mpci.org).

Subnational indicators have been under development and testing since 1997 in three representative forest zones supported by the United Nations Development Program (UNDP). The subnational C&I were developed partly through consultation and partly through the establishment of eight sustainable forest management experiment and demonstration areas in selected areas across the ecozones of China. Further testing of the indicators is planned through model forests developed in cooperation with the Canadian Forest Service. The subnational indicators are based on the national C&I with appropriate deletions or additions to reflect the local or regional situation.

The national indicators were presented to several local workshops to determine what was useful, where data could be found, and who would find it useful. Comments on the subnational set were sought from national and international consultants. The subnational set was then presented to a national workshop, attended by experts and forest officials from different regions of China and from the Chinese Academy of Forestry. Another workshop was organized at which Chinese representatives came from the eight Demonstration Experimental Areas, as well as from Provincial Forestry Institutes. This workshop included experts from the Center for International Forestry Research (CIFOR) and Australia invited to assist in the evaluation. The subnational indicators are being tested in the field at four sites (Fenyi, Zhangye, and two at Yichun). These tests were expected to be completed by the end of 2000.

In the Fenyi region of Southeast China, 60 indicators have been developed (Appendix C), with several indicators designed specifically to take into account issues regarding forest ownership, timber plantations, and "cash plantations".[4] In the Zhangye region of Northeast China, 68 indicators have been developed with an emphasis on environmental and social issues, including water resource conservation, shelterbelts, and cash plantations. In the Yichun region of the Northeast, 77 indicators were developed, several of which emphasize maintaining forest productivity.

Implementing the Subnational Indicators

China is currently identifying which subnational indicators require more research or data and which can be reported on with existing information, with a view to completion by the end of 2000. A feasibility study for a selected set of indicators has been carried out at the forest management unit level. Testing the local capacity to report on subnational indicators is currently under way for the Zhangye, Yichun, and Fenyi regions.

United States

There are currently many activities under way developing C&I in the United States. These are linked in a variety of ways and degrees to the Montréal Process C&I. Examples of these activities follow.

Identifying the Need for Subnational Indicators

In the United States, forested areas are overlain by diverse and largely decentralized, jurisdictional, ownership, and organizational patterns. The need for subnational indicators is driven by the management requirements of the various agencies and organizations responsible for different aspects of land and resource management. For example, the six million private landowners who own and manage 58% of US commercial forest lands must meet state environmental standards designed to safeguard the environment. Within the private sector, certification initiatives such as the Green Tag Program sponsored by the National Woodland Owners Association, an association of nonindustrial woodland owners, feature certain C&I. The National Woodland

[4] "Cash plantations" in China are plantations that are established to produce an economic and social outcome in the short term (3–5 years), thus providing an early income for local farmers without the need to cut the trees. Examples of cash plantations are fruit and nut trees.

Owners Association participates in national interagency efforts to implement the Montréal Process C&I nationwide.

The timber industry, which owns and manages 14% of US commercial forest lands, is also required to meet state regulations and is also interested in demonstrating sustainable management practices to satisfy public demand for products from lands that are properly managed. The American Forest & Products Association has a sustainable forest initiative with C&I to improve and demonstrate sustainable forest management activities on industrial lands. Concurrent with their development of subnational C&I for sustainable forest management, they participated in international efforts to identify the Montréal Process C&I.

Similarly, on federal US Forest Service lands, by law the agency must complete Forest Plans that entail collaborative assessment, planning, and decision-making processes. Forest Plans lay out the constraints, probable impacts, goals and objectives, desired future condition, and land-based performance measures to gauge progress. Thus, information needed for planning and decision-making processes, the need to demonstrate that environmental laws and regulations are being met, and public demand for responsible management all drive the need to collect specific C&I measurements at both subnational and national scales.

Developing the Subnational Indicators

Example: US Forest Service—As a first step in the development of subnational indicators, the federal US Forest Service hosted a CIFOR–North American test in Boise, Idaho. Many subnational indicators developed by a variety of organizations were examined, and a report on the initial selection and testing of appropriate measures of sustainability was produced (available at <http://www.fs.fed.us/institute/lucid/>). The federal US Forest Service has adopted the Montréal Process criteria as a framework. To strengthen the linkages between subnational indicators and the national Montréal Process C&I framework, the Forest Service is undertaking the Local Unit Criteria and Indicators Development project, or LUCID. This project will further refine the C&I selected during the CIFOR–North American Boise test, reconfiguring the indicators under the seven Montréal Process criteria. Organizing the CIFOR–North American indicators (Appendix D) under the Montréal Process C&I framework suggests a strong relationship between indicators. The LUCID project will strengthen these linkages. It has established six test forest areas to identify the areas that are necessary to sustain ecological, economic, and social systems and the C&I necessary to assess how forest management is influencing sustainability.

Implementing the Subnational Indicators

Currently hundreds of millions of dollars of measurements of various indicators are collected annually by the plethora of forest management entities. Current initiatives adapting existing Forest Stewardship Council C&I will identify key C&I and help focus scarce resources on collecting measurements most useful in gauging sustainable forest management. Certification efforts by the forest industry are gaining momentum. In some sectors, increasing public demand for products generated from sustainable forest management is fueling certification efforts in the private sector. The National Association of State Foresters has endorsed the Montréal Process C&I, and several multiple state initiatives are under way using the Montréal Process C&I to assess sustainable forest management. The LUCID project is still under development. Thus efforts to implement C&I for sustainable forest management at both the national and subnational scales within government, industrial, and private sectors are ongoing and increasing in momentum.

Conclusions

- The Montréal Process C&I have provided a good basis for developing a subnational monitoring system of indicators to evaluate or assess subnational contributions to a country's progress toward sustainable forest management.

- In some countries, the implementation of the Montréal Process C&I has highlighted the need to develop subnational indicators. National circumstances, such as the size of the country, political infrastructure, and ecological diversity, strongly influence the requirement for subnational indicators. Consequently, some countries are developing subnational indicators based on the Montréal Process framework (or closely related sets of C&I), whereas other countries do not perceive a need for such indicators.

- The processes used to develop subnational indicators vary. Extensive consultation, frequently through a workshop with a diverse range of stakeholders, has been an integral part of the process. There is, however, no single mechanism for developing subnational indicators.

- Some countries have developed demonstration areas and test sites to assess subnational indicators. While these areas may fulfill multiple goals, they are proving useful for the development and evaluation of subnational indicators.

- Implementation of subnational indicators need not wait for the entire indicator set to be defined or for data to be available for all indicators.

References

World Commission on Environment and Development. 1987. Our Common Future. Oxford University Press, Oxford. 400 p.

Appendix A. Comparison between Montréal Process (MP) indicators and the Australian (Au) sub-national indicators. Significant differences are highlighted with bold type.

MP #	Montreal Process text	Au #	Australian text
1.1.a	Extent of area by forest type relative to total forest area	1.1.a	Extent of area by forest type and **tenure**
1.1.b	Extent of area by forest type and by age class or successional stage	1.1.b	Area of forest by type and growth stage and **distribution by tenure**
1.1.c	Extent of forest type in protected area categories as defined by IUCN or other classification systems		see 1.1.a
1.1.d	Extent of areas by forest type in protected areas defined by age class or successional stage		see 1.1.b
1.1.e	Fragmentation of forest types	1.1.c	Same
1.2.a	The number of forest dependent species	1.2.a	Same
1.2.b	The status (threatened, rare, vulnerable, endangered, or extinct) of forest dependent species at risk of not maintaining viable breeding populations, as determined by legislation or scientific assessment	1.2.b	Same
1.3.a	Number of forest dependent species that occupy a small portion of their former range	1.3.a	**Amount of genetic variation within and between populations of representative forest dwelling species**
1.3.b	Population levels of representative species from diverse habitats monitored across their range	1.2.c	Same
		1.3.c	**Extent of native forest and plantations of indigenous species which have genetic resource conservation plans prepared and implemented**
2.a	Area of forest land and net area of forest land available for timber production	2.a	Same
2.b	Total growing stock of both merchantable and non-merchantable tree species on forest land available for timber production	2.b	Total growing stock of both merchantable and non-merchantable tree species on **native** forest land available for timber production
2.c	The area and growing stock of plantations of native and exotic species	2.c	The area, **age class and future yields** of plantations of native and exotic species
2.d	Annual removal of wood products compared to the volume determined to be sustainable	2.d	Same
2.e	Annual removal of non-timber forest products (e.g. fur bearers, berries, mushrooms, game) compared to the level determined to be sustainable	2.e	Same
		2.f	**Area and per cent of plantation established meeting effective stocking one year after planting**

MP #	Montreal Process text	Au #	Australian text
		2.g	**Area and per cent of harvested area of native forest effectively regenerated**
		2.h	**Extent of exotic plantations managed according to documented procedures or management plans to maintain genetic resources**
3.a	Area and percent of forest affected by processes or agents beyond the range of historic variation, e.g. by insects, disease, competition from exotic species, fire, storm, land clearance, permanent flooding, salinisation, and domestic animals	3.a	Area and percent of forest affected by processes or agents **that may change ecosystem health and vitality**
3.b	Area and percent of forest land subjected to levels of specific air pollutants (e.g. sulfates, nitrate, ozone) or ultraviolet B that may cause negative impacts on the forest ecosystem	3.b	Same
3.c	Area and percent of forest land with diminished biological components indicative of changes in fundamental ecological processes (e.g. soil nutrient cycling, seed dispersion, pollination) and/or ecological continuity (monitoring of functionally important species such as fungi, arboreal epiphytes, nematodes, beetles, wasps, etc.)	3.c	Area and percent of forest land with diminished **or improved** biological, **physical and chemical** components indicative of changes in fundamental ecological processes
4.a	Area and percent of forest land with significant soil erosion	4.a	Same; **Interim indicator: Area and per cent of forest land systematically assessed for soil erosion hazard, and for which site-varying scientifically-based measures to protect soil and water values are implemented**
4.b	Area and percent of forest land managed primarily for protective functions, e.g. watersheds, flood protection, avalanche protection, riparian zones	4.b	Same
4.c	Percent of stream kilometres in forested catchments in which stream flow and timing has significantly deviated from the historic range of variation	4.c	Same
4.d	Area and percent of forest land with significantly diminished soil organic matter and/or changes in other soil chemical properties	4.d	Same; **Interim indicator: The total quantity of organic carbon in the forest floor (<25 mm diameter components) and the surface 30 cm of soil**
4.e	Area and percent of forest land with significant compaction or change in soil physical properties resulting from human activities	4.e	**Same; Interim indicator: Proportion of harvested forest area with significant change in bulk density of any soil horizon of the surface (0-30 cm) soil**
4.f	Percent of water bodies in forest areas (e.g. stream kilometres, lake hectares) with significant variance of biological diversity from the historic range of variability	4.f	Same

MP #	Montreal Process text	Au #	Australian text
4.g	Percent of water bodies in forest areas (e.g. stream kilometres, lake hectares) with significant deviation from the historic range of variability in pH, dissolved oxygen, levels of chemicals (electrical conductivity), sedimentation or temperature change	4.g	Same
4.h	Area and percent of forest land experiencing an accumulation of persistent toxic substances	4.h	Same
5.a	Total forest ecosystem biomass and carbon pool, and if appropriate, by forest type, age class, and successional stages	5.a	Same
5.b	Contribution of forest ecosystems to the total global carbon budget, including absorption and release of carbon (standing biomass, coarse woody debris, peat and soil carbon)	5.b	Same
5.c	Contribution of forest products to the global carbon budget	5.c	Same
6.1.a	Value and volume of wood and wood products production, including value added through downstream processing	6.1.a	Same
6.1.b	Value and quantities of production of non-wood forest products	6.1.b	Same
6.1.c	Supply and consumption of wood and wood products, including consumption per capita	6.1.c	*Deemed not to be useful at a sub-national level*
6.1.d	Value of wood and non-wood products production as percentage of GDP	6.1.d	Value of wood and non-wood products production as percentage of **regional value of production**
6.1.e	Degree of recycling of forest products	6.1.e	*Deemed not to be useful at a sub-national level*
6.1.f	Supply and consumption/use of non-wood products	6.1.f	Same
6.2.a	Area and percent of forest land managed for general recreation and tourism, in relation to the total area of forest land	6.2.a	Area and percent of forest land **available** for general recreation and tourism
6.2.b	Number and type of facilities available for general recreation and tourism, in relation to population and forest area	6.2.b	**Number, range and use of recreation/tourism activities available in a given region**
6.2.c	Number of visitor days attributed to recreation and tourism, in relation to population and forest area	6.2.c	**Number of visits per annum**
		6.2.d	**Proportion of forest sites available for recreation and tourism which are impacted unacceptably by visitors**

MP #	Montreal Process text	Au #	Australian text
6.3.a	Value of investment, including investment in forest growing, forest health and management, planted forests, wood processing, recreation and tourism	6.3.a	Same
6.3.b	Level of expenditure on research and development, and education	6.3.b	*Deemed not to be useful at a sub-national level*
6.3.c	Extension and use of new and improved technologies	6.3.c	Same
6.3.d	Rates of return on investment	6.3.d	Same
6.4.a	Area and percent of forest land managed in relation to the total area of forest land to protect the range of cultural, social and spiritual needs and values	6.4.a.i	**Area and per cent of forest land in defined tenures, management regimes and zonings which are formally managed in a manner which protects Indigenous peoples' cultural, social, religious and spiritual values, including non-consumptive appreciation of country**
		6.4.a.ii	**Proportion of places of non-Indigenous cultural value in forests formally managed to protect those values**
6.4.b	Non-consumptive use forest values	6.4.b	Same
6.5.a	Direct and indirect employment in the forest sector and forest sector employment as a proportion of total employment	6.5.a	Same
6.5.b	Average wage rates and injury rates in major employment categories within the forest sector	6.5.b	Same
6.5.c	Viability and adaptability to changing economic conditions, of forest dependent communities, including indigenous communities	6.5.c	Same **(not specifically including Indigenous communities)**
6.5.d	Area and percent of forest land used for subsistence purposes	6.5.d	**Area of land available and accessible for Indigenous people to exercise their inherent rights to meet subsistence or individual and family cultural and spiritual needs**
		6.6.a	**Extent to which the management framework maintains and enhances Indigenous values including customary, traditional and native title use by Indigenous peoples and for Indigenous participation in forest management**
7.1.a	Extent to which the legal framework clarifies property rights, provides for appropriate land tenure arrangements, recognizes customary traditional rights of indigenous people, and provides means of resolving property disputes by due process	7.1.a	Extent to which the legal framework provides mechanisms to clarify property rights and establish appropriate land tenure arrangements that **recognize traditional management practices and self-management as well as the existence of native title** and the customary and traditional rights of Indigenous peoples

MP #	Montreal Process text	Au #	Australian text
7.1.b	Extent to which the legal framework provides for periodic forest-related planning, assessment, and policy review that recognizes the range of forest values, including coordination with relevant sectors	7.1.b	Same
7.1.c	Extent to which the legal framework provides opportunities for public participation in public policy and decision-making related to forests and public access to information	7.1.c	Same
7.1.d	Extent to which the legal framework encourages best practices codes for forest management	7.1.d	Extent to which the legal framework encourages **the development and application of** best practices codes for forest management
7.1.e	Extent to which the legal framework provides for the management of forests to conserve special environmental, cultural, social and/or scientific values	7.1.e	Extent to which the legal framework provides for the management of environmental, cultural, social and/or scientific values in forests **and ensures the participation of Indigenous peoples in all aspects of forest planning and management processes**
7.2.a	Extent to which the institutional framework supports the capacity to provide for public involvement activities and public education, awareness and extension programs, and make available forest-related information	7.2.a	Same
7.2.b	Extent to which the institutional framework supports the capacity to undertake and implement periodic forest-related planning, assessment, and policy review including cross-sectoral planning and coordination	7.2.b	Same
7.2.c	Extent to which the institutional framework supports the capacity to develop and maintain human resource skills across relevant disciplines	7.2.c	Same
7.2.d	Extent to which the institutional framework supports the capacity to develop and maintain efficient physical infrastructure to facilitate the supply of forest products and services and support forest management	7.2.d	*Deemed not to be useful at a sub-national level*
7.2.e	Extent to which the institutional framework supports the capacity to enforce laws, regulations and guidelines	7.2.e	Same
7.3.a	Extent to which the economic framework supports investment and taxation policies and a regulatory environment which recognizes the long-term nature of investments and permit the flow of capital in and out of the forest sector in response to market signals, non-market economic valuations, and public policy decision in order to meet long-term demands for forest products and services	7.3.a	*Deemed not to be useful at a sub-national level*

MP #	Montreal Process text	Au #	Australian text
7.3.b	Extent to which the economic framework supports non-discriminatory trade policies for forest products	7.3.b	*Deemed not to be useful at a sub-national level*
7.4.a	Availability and extent of up-to-date data, statistics and other information important to measuring or describing indicators associated with criteria 1-7	7.4.a	Same
7.4.b	Scope, frequency and statistical reliability of forest inventories, assessments, monitoring and other relevant information	7.4.b	Same
7.4.c	Compatibility with other countries in measuring, monitoring and reporting on indicators	7.4.c	*Deemed not to be useful at a sub-national level*
7.5.a	Capacity for research and development, including development of scientific understanding of forest ecosystem characteristics and functions	7.5.a	Same
7.5.b	Capacity for research and development, including development of methodologies to measure and integrate environmental and social costs and benefits into markets and public policies, and to reflect forest-related resource depletion or replenishment in national accounting systems	7.5.b	*Deemed not to be useful at a sub-national level*
7.5.c	Capacity for research and development, including new technologies and the capacity to assess the socio-economic consequences associated with the introduction of new technologies	7.5.c	*Deemed not to be useful at a sub-national level*
7.5.d	Capacity for research and development, including enhancement of ability to predict impacts of human intervention on forests	7.5.d	Same
7.5.e	Capacity for research and development, including ability to predict impacts on forests of possible climate change	7.5.e	*Deemed not to be useful at a sub-national level*
		7.5.f	**Per cent of native forests and plantations that are formally supported by silvicultural and utilisation research support**

Appendix B. Sub-national indicators from Canada's Western Newfoundland Model Forest organized under Values (in italics) which are in turn organized under Criteria (in bold); an indication of geographic scale of applicability is given in parentheses after each indicator.

Conservation of Biological Diversity

Representative Landscapes

Proportion of each eco-region that is in a protected status (District/Provincial)
Proportion of each eco-region that is barren, bog, forest and water (District/Provincial)
Proportion of each protected area that is barren, bog, forest and water (District/Provincial)

Special Places

Proportion of unique features identified in the Natural Areas System Plan that are protected or subject to special management provisions (Provincial)

Wildlife Habitat

Area of each forest type by age class (District/Provincial)
Area of suitable habitat for selected species (District/Provincial)

Native and Valued Species

Known forest-dependent species classified as extinct, extirpated, endangered, threatened and vulnerable on national, provincial and local lists, including change in risk status of species and change in numbers of individuals for each species at risk (District/Provincial)
Change in population level or ranges of selected species (District/Provincial)
Genetic information about selected species (Provincial)
Reproductive success of fecundity of selected species (Provincial)

Healthy Forests

Natural Processes

Area and severity of insect, fire and disease disturbance, and succession pattern afterwards (District/Provincial)
Area and severity of human-caused disturbances and succession pattern afterwards (District/Provincial)
Frequency, abundance and distribution of selected indicator species relative to natural cycles (District/Provincial)

Natural Productive Capacity

Mean annual increment (District/Provincial)
Reproductive success or fecundity of selected species (Provincial)
Land use changes, changes to total area of forest cover (District/Provincial)

Long-term Ecosystem Health

Information about provincial strategies to respond to the management challenges posed by global climate change (Provincial)

Soil and Water

Water

Percentage of forest managed primarily for water protection (District/Provincial)
Hydrometric data compared with stream-specific historical values in selected watercourses (Stand/District)
Number and severity of extraordinary flood events (Stand/District)
Reported cases of giardia ("beaver fever") (Local/Provincial)
Changes to streams (positive and negative) that affect salmonid habitat (Stand/District)

Soil

Percentage of harvested area having significant soil compaction, displacement, erosion, puddling, loss of organic matter, etc. (District/Provincial)

Information about nutrient cycling, such as nutrient availability, nutrient uptake, and evidence of nutrient loss (Stand/District)

Good Forest Policy Enforcement

Percentage of the forest lands that are part of a current Five-Year Management Plan that has been registered under Environmental Assessment and released (District/Provincial)

Number of forest-related infractions (District/Provincial)

Global Impacts

Stable Climate

Percentage of wood harvested that is used for energy, paper and lumber (District/Provincial)

Logging utilization rate (District/Provincial)

Information about forest wood product life cycles (Provincial)

Percentage of recycled fibre used in newsprint manufacturing (Provincial)

Forest sector CO_2 emissions (Provincial)

Surface area of fresh water (District/Provincial)

Forests as Carbon Sinks

Tree biomass volumes (District/Provincial)

Vegetation (non-tree) biomass estimates (District/Provincial)

Percentage of canopy cover (District/Provincial)

Percentage of biomass volume by general forest type (District/Provincial)

Soil carbon pools (District/Provincial)

Soil carbon pool decay rates (District/Provincial)

Area of permanent forest depletion (District/Provincial)

Area of forest lands that are not sufficiently restocked (District/Provincial)

Benefits to Society

Commercial Timber

Volume or mean annual increment (District/Provincial)

Area treated to encourage the growth of timber for sawlog production (District/Provincial)

Area and percentage of the forested land base available for commercial timber production (District/Provincial)

Volume of merchantable wood left on site after harvest (District)

Percentage of Annual Allowable Cut used for lumber (District/Provincial)

Volume of wood exchanged between pulp mills and sawmills (Provincial)

Volume of lesser-used species used in forest product manufacturing (District/Provincial)

Total value of value-added forest product manufacturing (District/Provincial)

Employment

Number of people employed in forest-based activities, broken down by category (Local/District/Provincial)

Number of people employed, in full-time equivalents, by category (Local/District/Provincial)

Average annual income, by category (Provincial)

Workers' Compensation costs, by category (Provincial)

Forest-related employment (in person-hours) per unit (Provincial)

Investment in training to promote best practices related to sustainable forest management (Provincial)

Non-timber Forest Products and Services

Number of lodges and businesses (District/Provincial)

Number of out-of-province licenses issued (District/Provincial)
Total revenue generated by the outfitting industry (Provincial)
Number of licensed trappers (District/Provincial)
Total revenue from fur sales (Provincial)
Volume of berries shipped (District/Provincial)
Total revenue from commercial berry sales (Provincial)

Recreation

Number of domestic hunting and fishing licenses (District/Provincial)
Membership in forest-based recreation clubs (Local/District/Provincial)
Participation rate in forest-based recreation activities (Local/District/Provincial)
Resource base available for selected recreation activities (District/Provincial)
Satisfaction levels (Local/District/Provincial)

Forest Products for Personal Use

Estimated volume of harvest for personal use (Local/District/Provincial)
Equivalent dollar value (Local District/Provincial)

Heritage

Number of sites, trails or facilities that provide public interpretation of some aspect of or information about forests (Local/District)
Proportion of each ecoregion in a protected area (District/Provincial)
Historic or archaeological sites that have been inventoried, and percentage that have adequate protection (District/Provincial)

Spiritual Values

"Litter index" based on ground surveys (Local/District)
Percentage of each watershed or valued viewscape that has been cut in the previous 10 years (District/Provincial)

Public Involvement and Commitment

Forest Contribution to Community Sustainability

Percentage of households that have some forest-based employment (Local/Provincial)
Number of households that supplement their income through the collection or sale of forest products, and approximate value as a percentage of total household income (Local/Provincial)
Value of forest-based goods and services, in dollars or dollar equivalents and as a percent of Gross Domestic Product (Provincial)

Fair Decision Making

Number and variety of different stakeholders represented on forest management planning or monitoring committees (District)
Degree of consensus on the part of all stakeholders who have been involved in the planning process (District)

Informed and Responsible Decision Making

Investments in forest-related communications and awareness-raising (Local/District/Provincial)
Investments in forest-related education and training (Local/Provincial)
Investments in forest-related research and technology transfer (Provincial)
Violations or infractions (District/Provincial)

Aboriginal Perspectives and Involvement

Number of Aboriginal groups/communities involved in the forest management planning process (District/Provincial)
Area of Aboriginal forest lands under integrated management plans (District/Provincial)

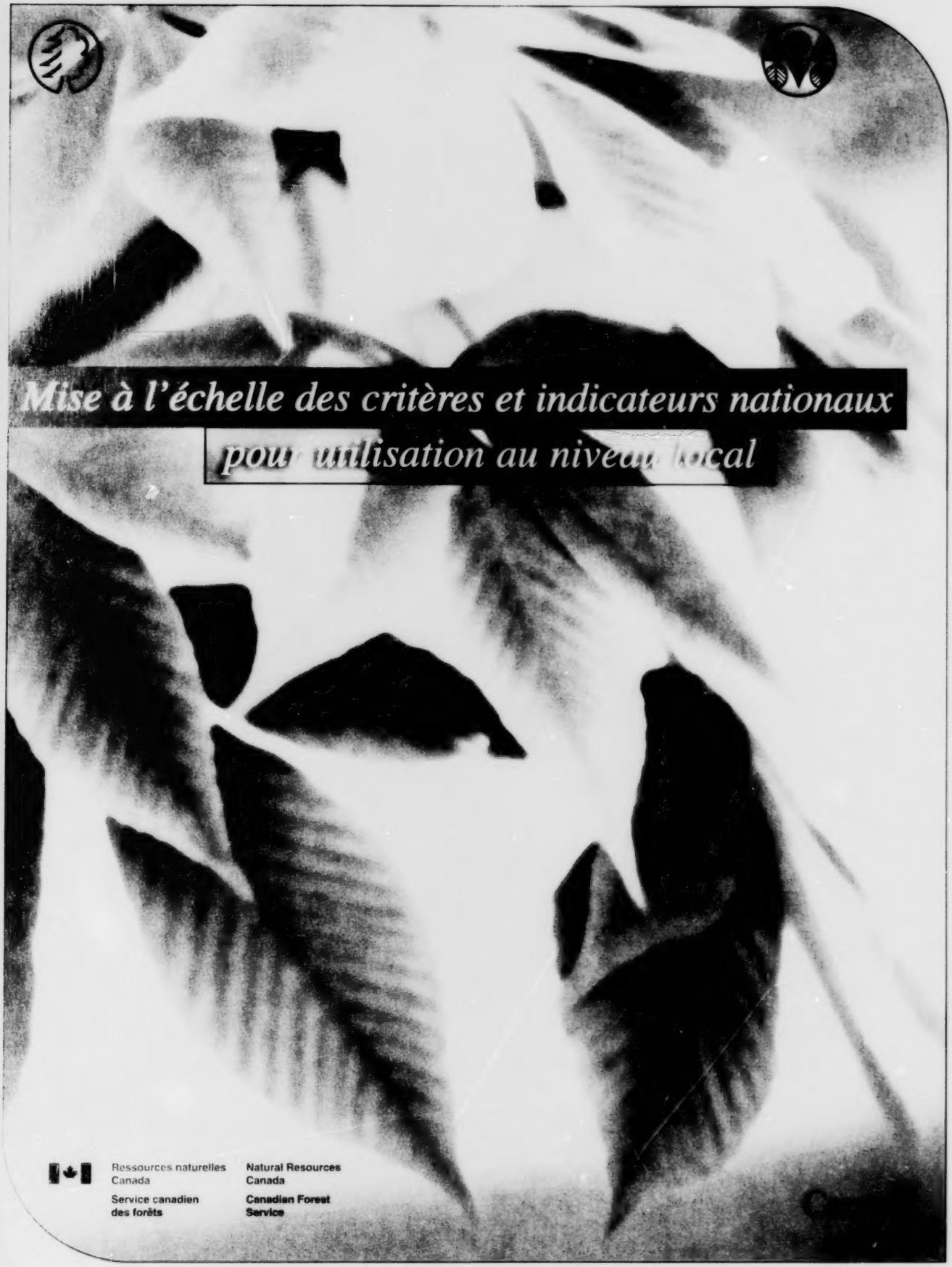
Appendix C. Sub-national indicators developed for the Fenyi Region of China, compared to China's National indicators. Major differences are marked in bold type.

national indicator	regional indicator	regional	FMU
1.1.1	ecosystem diversity	Yes	Yes
1.1.2	species diversity	Yes	Yes
1.1.3	genetic diversity	Yes	?
2.1	area and net area forest land available for timber production	Yes	Part
2.2	area and total growing stock	Yes	Yes
2.3	ratio of different productivity classes/ types of forest land	Yes	Yes
2.4	total growing stock of forests for timber	Yes	Yes
2.5	area and growing stock of plantation	Yes	Yes
2.6	distribution of area and stock of forest for wood by age-class	Yes	Yes
2.7	annual cutting of forests for timber should not exceed	Yes	Yes
2.8	annual removal of non-timber forest products	Yes	Yes
3	Maintenance of forest ecosystem health and vitality		
3.1	area and percent of forest affected by processes or agents beyond the range of historic variation	Yes	Yes
3.2	area and percent of air polluted	Yes	Yes
3.3	area and percent of land with diminished biological components	Yes	Yes
4.1	area and percent of land with serious soil erosion	Yes	Yes
4.2	area and percent of cultivated land on slope over 25 degrees which has been turned back into forest land	Yes	Yes
4.3	area and percent of forest for soil and water conservation	Yes	Yes
4.4	percent of stream km in forested catchments	Yes	Yes
4.5	range of changes in physical and chemical properties	Yes	Yes
4.6	controlled area and control percentage of areas with soil and water losses - middle (rehabilitation)	Yes	Yes
4.7	***controlled area and control percentage of areas with soil and water losses - light (rehabilitation)***	***Combine with 4.6***	
4.8	***area and percent of cultivated (agricultural) land on slope on which maintenance and conservation***	***Yes***	***Yes***
4.9	area and percent of man-made forest which has a serious degrading index	Yes	Yes
4.10	***area and percent of broad leaved forest in man-made forest***	***Yes***	***Yes***
4.11	***area and percent of different tree species***	***Yes***	***Yes***
4.12	***area and percent of replanted man-made forest***	***Yes***	***Yes***
4.13	area and percent of land on slope on which maintenance and conservation of soil and water	Yes	Yes
4.14	Intensity, area and percent of protection of forest ground vegetation	Yes	Yes
5.1	area of forests	Yes	Yes
5.2	total forest ecosystem biomass	No	No
5.3	***area and consumption of forests for energy resources and its contribution***	***Yes***	***No***
5.4	production and consumption of forest products and its contribution	No	No
5.5	***area of forest cutting and its contributions***	***No***	***No***
5.6	absorption of carbon by forest	No	No
5.7	carbon emission by soil	No	No
5.8	release of CO_2 and CH_4 by peat	No	No
6.1	demand and supply of forest products	Yes	No
6.2	investment in forestry	Yes	Yes
6.3	forest recreation and tourism	Yes	Part

national indicator	regional indicator	regional	FMU
6.4	demands and assessment of culture	Yes	Yes
6.5	employment and social community requirements	Yes	Yes
7.1	Legislation		
7.1.1	forest resource ownership in China	No	No
7.1.2	institution for management of forest resources in China	Yes	No
7.1.3	forest management system should be established	Yes	No
7.1.4	adopt data management system for managing forest resources	Yes	Yes
7.1.5	strengthen administrative regulation in forest. management (forest management act)	No	No
7.2	Policy		
7.2.1	policy for social participation in forestry	Yes	No
7.2.2	policy for training of forestry human resources	Yes	No
7.2.3	policy for adjusting the structure of forestry industry	Yes	No
7.2.4	policy for construction of forestry infrastructure	Yes	No
7.3	investment policy		
7.3.1	favourable policy on forestry	Yes	No
7.3.2	adopt policy collecting silviculture expenditure (tax)	No	No
7.3.3	establish forest ecology compensation system	Yes	No
7.3.4	strengthen institution of forestry funds	Yes	Yes
7.3.5	expand fund channel for forestry construction	Yes	Yes
7.3.6	***absorb and exploit overseas funds to speed up major project construction in forestry***	***dropped***	
7.3.7	speed up construction of institution for modern forestry enterprise	Yes	No
7.3.8	establish fair trading of forest products	Yes	No
8.1	measuring and monitoring		
8.1.1	***the scope and rationale for choice of criteria on relevant data***	***dropped***	
8.1.2	the scope within which data in different monitoring network are available	Yes	Yes
8.1.3	selection of common internationally used measurement methods and the..	No	No
8.2	research and development		
8.2.1	classified characteristics	Yes	No
8.2.2	the accounting system and techniques	No	No
8.2.3	evaluation of the contribution of science and technology	No	No
8.2.4	***evaluation of effects of anthropogenic disturbance to forests***	***Yes***	***Yes***
8.2.5	evaluation of possible effects of climate on forests	Yes	No
	Forest Management Unit Types in SE China	Avg. size	
	State owned forest farm	2000	
	Township	200	
	a) Collective forest farm		
	b) village		
	Contracted forest	2	
	Other (National reserve & forest park)	1000	

Appendix D. Relationship between national Montréal Process and sub-national CIFOR–NA Boise test.

Montreal Process National C&I	CIFOR–NA sub-national C&I
1. Conservation of biological diversity 1.1 Ecosystem diversity 1.2 Species diversity 1.3 Genetic diversity	**1. Ecological integrity is maintained** 1.2 Landscape patterns support native populations 1.1 Ecosystem function is maintained 1.4 Ecosystem diversity is maintained 1.3 Native species diversity is maintained 1.6 Genetic diversity is maintained
2. Maintenance of productive capacity of forest ecosystems	2.2 Forest management provides for sustainability of goods and services
3. Maintenance of forest ecosystem health and vitality	1.5 Incidence of disturbance and stress
4. Conservation and maintenance of soil and water resources	1.7 Physical environmental factors
5. Maintenance of forest contribution to global carbon cycles	
6. Maintenance and enhancement of long-term multiple socioeconomic benefits to meet the needs of societies 6.1 Production and consumption 6.2 Recreation and tourism 6.3 Investment in the forest sector 6.4 Cultural, social and spiritual needs and values 6.5 Employment and community needs	**2. Yield and quality of forest goods and services are sustainable** 2.4 Forest management is socially efficient 3.1 Forest management provides ongoing access to the resource 3.5 There is equitable access to and distribution of economic rents **3. Society accepts responsibility for sustainability** 3.2 Concerned stakeholders have a right to participate in open and meaningful public participation processes in order to influence management 3.3 Forest-based human health issues 3.4 Recognition and respect for Aboriginal roles in sustainable forest management
7. Legal, institutional and economic framework for forest conservation and sustainable management 7.1 Legal framework 7.2 Institutional framework 7.3 Economic framework 7.4 Capacity to measure and monitor changes in the conservation and sustainable management of forests 7.5 Capacity to conduct and apply research and development aimed at improving forest management and delivery of forest goods and services	2.3 The management plan is implemented and effective in moving towards stated goals 4.0 Enabling Conditions 4.1 Policy, planning and institutional frameworks are conducive to sustainable forest management



Mise à l'échelle des critères et indicateurs nationaux pour utilisation au niveau local

Ressources naturelles Canada
Service canadien des forêts

Natural Resources Canada
Canadian Forest Service

Mise à l'échelle des critères et indicateurs nationaux pour utilisation au niveau local

Préparé par

Le Comité consultatif technique du Groupe de travail
sur les critères et les indicateurs pour la conservation
et l'aménagement durable des forêts tempérées
et des forêts boréales (Processus de Montréal)

Publié par

Direction générale des sciences
Service canadien des forêts
Ressources naturelles Canada
Ottawa, 2001

© Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, 2001
N° de cat. Fo42-321/2001F
ISBN 0-662-86017-9

Exemplaires de cette publication disponibles gratuitement auprès de :
Ressources naturelles Canada
Service canadien des forêts
Ottawa (Ontario)
Canada K1A 0E4

Tél. : (613) 947-7341

Available in English: *Scaling National Criteria and Indicators to the Local Level.*
Disponible en español bajo el titulo *Escala de criterios nacionales e indicadores a nivel local.*

Copies ou microfiches de cette publication en vente chez :
Micromedia Ltée
240, rue Catherine, bureau 305
Ottawa (Ontario) K2P 2G8

Tél. : (613) 237-4250; 1 800 567-1914

Production : Paula Irving
Révision : Denis Rochon
Traduction : Bureau de la traduction, Travaux publics et Services gouvernementaux Canada
Conception et mise en page : Sandra Bernier

Données de catalogage avant publication de la Bibliothèque nationale du Canada

Le Comité consultatif technique du Groupe de travail sur les critères et les indicateurs pour la conservation et l'aménagement durable des forêts tempérées et des forêts boréales (Processus de Montréal)

Mise à l'échelle des critères et indicateurs nationaux pour utilisation au niveau local

Publ. aussi en anglais sous le titre : Scaling national criteria and indicators to the local level.
Publ. aussi en espagnol sous le titre : Escala de criterios nacionales e indicadores a nivel local.
Publ. par la Direction générale des sciences, Service canadien des forêts.
ISBN 0-662-86017-9
N° de cat. Fo42-321/2001F

1. Forêts — Conservation.
2. Forêts — Gestion.
3. Écologie des taïgas.
4. Foresterie durable.
I. Service canadien des forêts. Direction générale des sciences.
II. Titre.

SD411.W67 2001 333.75'16 C2001-980221-8

Publié par la Direction générale des sciences du Service canadien des forêts, avec l'aide financière des gouvernements de l'Australie et des États-Unis d'Amérique et avec l'autorisation du Groupe de travail sur les critères et les indicateurs pour la conservation et l'aménagement durable des forêts tempérées et des forêts boréales (Processus de Montréal).

Ces articles ont été préparés par le Comité consultatif technique du Groupe de travail sur les critères et les indicateurs pour la conservation et l'aménagement durable des forêts tempérées et des forêts boréales (Processus de Montréal) pour aider les pays membres et promouvoir le partage des expériences concernant les critères et indicateurs. Ils sont considérés comme des documents de travail techniques et non comme des documents officiels du Groupe de travail sur le Processus de Montréal. Ils sont diffusés afin que d'autres pays puissent en profiter.

Les textes ont été approuvés pour publication par le Groupe de travail sur le Processus de Montréal. La production, sans correction majeure, a été assurée par le Service canadien des forêts.

Imprimé sur du papier recyclé

IMPRIMÉ AU CANADA

Imprimé sur du papier alcalin permanent

Table des matières

La question de l'échelle dans l'agrégation des données sur les indicateurs de l'aménagement forestier durable aux niveaux infranational et national 5

Application possible des critères et des indicateurs nationaux du Processus de Montréal au niveau infranational 11

Exemples de mécanismes utilisés pour élaborer, identifier et implanter des indicateurs infranationaux d'aménagement forestier durable pouvant être liés aux indicateurs nationaux 17

La question de l'échelle dans l'agrégation des données sur les indicateurs de l'aménagement forestier durable aux niveaux infranational et national[1]

Pourquoi l'échelle est importante

Les pays membres du Processus de Montréal sur les critères et indicateurs pour la conservation et l'aménagement durable des forêts tempérées et boréales ont accepté de faire rapport sur l'état de leurs forêts, qui recouvrent des superficies allant de plusieurs millions à plusieurs centaines de millions d'hectares. À cette fin, il faut recueillir, synthétiser et déclarer des données sur les indicateurs de l'aménagement forestier durable au niveau infranational (c'est-à-dire le niveau local et celui du paysage, là où se fait l'aménagement forestier), ainsi qu'au niveau national, et déterminer les relations entre ces niveaux. Certains critères et indicateurs (C et I) visent à mesurer les éléments des progrès nationaux ou régionaux vers un état de la ressource, et d'autres, le progrès vers la durabilité au fur et à mesure que se fait de l'aménagement forestier adapté. Les données servant à mesurer ces progrès vont des statistiques sur l'environnement et les produits forestiers à l'information sur l'emploi et les conditions de travail. Les pays membres du Processus de Montréal sont des États fédéraux ou unitaires qui englobent divers ordres de gouvernement et/ou des entreprises privées responsables de l'aménagement de la ressource. Par ailleurs, les antécédents et les structures en matière de rapports varient d'un pays à l'autre. Or, les interrelations entre les données déclarées aux niveaux infranational et national soulèvent la question de l'échelle.

Les C et I du Processus de Montréal exigent des rapports pertinents sur le plan national; cependant, les activités d'aménagement forestier sont particulières à des sites. Force est d'aborder la question de l'échelle des données si les aménagistes veulent commettre le moins d'erreurs possible lorsque des données recueillies à un niveau organisationnel servent à estimer les paramètres à un autre niveau. Il est essentiel de trouver un bon moyen d'agréger les données pour résoudre le problème de l'échelle. Comme ce problème est d'ordre technique, il se prête à une solution technique. Le produit national brut et les émissions de gaz à effet de serre sont des exemples d'indicateurs pour lesquels des données sont recueillies et déclarées à un niveau national. Les indicateurs de la qualité du sol et de l'eau ou de la santé de la forêt reposent ordinairement sur des données recueillies et déclarées aux niveaux local ou infranational.

Il conviendrait que les activités d'aménagement menées à chaque niveau tiennent compte de la durabilité. Par exemple, pour décrire le bilan hydrique annuel d'une région, il faut appliquer les données sur la teneur en eau du sol à des points particuliers du temps et de l'espace. Lorsque les données à considérer à chaque niveau de décision ont été définies (mise à l'échelle), il est possible d'appliquer les méthodes statistiques appropriées à la conception des données à recueillir. Sans conception appropriée, on ne saurait agréger de nombreuses données infranationales pour fournir de l'information de niveau national. Cette contrainte limite la capacité des pays à faire rapport sur certains indicateurs (p. ex. la qualité du sol et de l'eau). Certes, l'agrégation et la désagrégation des données sont possibles, mais, à cette fin, il faut tenir compte de la notion d'échelle dans la conception de la collecte des données.

Pour des pays écologiquement divers, les rapports sur l'aménagement forestier durable peuvent supposer le recours à des données recueillies au niveau infranational, mais déclarées nationalement. La façon d'agréger ou de désagréger les données dans une hiérarchie ascendante ou descendante entre dans l'analyse et la synthèse qui sont essentielles à la bonne application des C et I. Ainsi, l'indicateur de l'érosion du sol est fondé sur des données recueillies et applicables au niveau local, comme les tonnes de sol perdu, mais les données pertinentes n'auraient aucun sens au niveau national comme moyenne de conditions largement diverses, d'où les problèmes d'analyse et de synthèse. Ces indicateurs sont essentiels à l'évaluation de l'aménagement forestier durable. Les pays doivent veiller à ce que l'on tienne compte de la question de l'échelle dans la conception, l'analyse et la déclaration des indicateurs.

Cet article porte sur les aspects suivants de la notion d'échelle :

- Quelles sont les questions d'échelle concernant la collecte et l'agrégation des données aux niveaux national et infranational?
- Quel est l'effet de l'échelle sur l'interprétation des données?

[1] Cet article a été préparé par le Comité consultatif technique du Groupe de travail sur les critères et les indicateurs pour la conservation et l'aménagement durable des forêts tempérées et des forêts boréales (Processus de Montréal) pour aider les pays membres et promouvoir le partage des expériences concernant les critères et indicateurs. Il est considéré comme un document de travail technique et non comme un document officiel du Groupe de travail sur le Processus de Montréal. Il est diffusé afin que d'autres pays puissent en profiter.

- Quelles sont les incidences de la périodicité des données nationalement recueillies sur l'application infranationale des C et I?

Le concept d'échelle

L'échelle s'entend d'un arrangement ou d'une classification hiérarchique (par exemple une superficie de terrain ou un niveau organisationnel) à réduction ou élargissement uniforme, dont l'information ou les éléments sont proportionnels à ceux dont ils sont issus. La synthèse et la déclaration des données commencent habituellement à un niveau particulier et bien compris, et les données sont agrégées dans des niveaux de plus en plus généralisés. Certains indicateurs gagnent à être appliqués à des niveaux particuliers et ne revêtent guère de sens à d'autres niveaux. L'échelle est un facteur essentiel à considérer dans la déclaration des données pour de grandes superficies et de longues périodes, car tous les indicateurs ont des volets spatiaux et temporels à l'égard de l'échelle. Ainsi, il importe de comprendre les relations des données entre les divers niveaux pour que l'information déclarée à tel ou tel niveau soit utilisée à bon escient.

Les façons de synthétiser et de déclarer les données environnementales appropriées au niveau infranational ne s'appliquent pas toujours aux niveaux national et international. Par exemple, les indicateurs de la durabilité au niveau infranational peuvent s'exprimer par des données sur la perte de sol, sur la toxicité de l'eau et du sol ou sur les émissions polluantes, tandis qu'au niveau national, les indicateurs comparables pourraient être le pourcentage de la superficie forestière qui respecte des critères locaux de perte de sol.

Le concept de l'échelle s'applique également aux données économiques et sociales recueillies pour les indicateurs figurant aux critères 6 et 7. Au niveau infranational, les données sociales reflètent des préoccupations propres aux agriculteurs, aux pêcheurs, aux aménagistes locaux ou aux gestionnaires industriels, comme le nombre d'emplois et les revenus. Au niveau national, les données sociales définissent de grands enjeux pour le public, les élus, les décideurs nationaux et les organisations écologistes mondiales, comme le pourcentage des collectivités dont l'économie est diversifiée.

En outre, il est possible d'agréger les indicateurs pour évaluer les pratiques d'aménagement forestier et soutenir l'aménagement forestier adaptatif. De la sorte, l'intégration des sciences et des politiques peut faciliter l'élaboration de politiques décisionnelles au niveau environnemental, économique ou social. Les indicateurs doivent être écologiquement, socialement et économiquement pertinents, statistiquement valables, mesurables et économiques afin de soutenir le processus. En outre, les méthodes et les protocoles servant à mesurer les indicateurs doivent être les mêmes aux différents niveaux d'échelle.

La description efficace des conditions au niveau infranational doit refléter les éléments biologiques et abiotiques à ce niveau. Au niveau national, les données couvrent des superficies aux nombreuses unités infranationales, puis sont généralisées dans un large contexte de déclaration de l'aménagement forestier durable. Au niveau national, les informations fournies par les indicateurs peuvent servir à changer les politiques et à modifier les obligations et les traités internationaux.

Comme les données nationales proviennent de multiples organisations infranationales, la question de l'échelle se rapporte aux unités du même niveau organisationnel. Ces unités doivent faire l'objet de données comparables afin que les pays puissent intégrer celles-ci dans des cadres nationaux uniques. Cette possibilité devient de plus en plus importante, car les gouvernements cherchent à recueillir et à déclarer des données figurant dans diverses sources.

Données environnementales, économiques et sociales

Les liens entre l'échelle locale et l'échelle mondiale pour les données environnementales, économiques et sociales se trouvent à la figure 1, qui montre les effets d'un changement dans un volet des données environnementales au niveau infranational sur les données au niveau national et sur les données environnementales et sociales aux niveaux infranational et national. Ces liens montrent les effets de l'échelle sur les données recueillies pour les C et I de l'aménagement forestier durable.

Données environnementales (Critères 1 à 5) — Les données environnementales servent à déclarer le type de forêt, les volumes de bois, la santé de la forêt, les incidences des changements atmosphériques, la qualité et la quantité d'eau, etc. Les données spatiales et temporelles servent à déclarer les indicateurs. Ces données sont nécessaires au niveau national pour les engagements internationaux et au niveau du peuplement pour les décisions sur l'aménagement forestier adapté.

Il faut des données spatiales pour montrer l'ampleur de la superficie forestière touchée — p. ex. pour montrer les changements dans les types de forêts ou le volume de bois disponible pour la récolte. Les données temporelles servent à déterminer ces changements au fil du temps et à surveiller la réaction aux politiques d'aménagement forestier adapté. Pour de nombreux indicateurs environnementaux, l'évaluation suppose des coûts d'échantillonnage considérables parce que les superficies sont importantes et que les périodes considérées sont souvent longues. La mise en œuvre de nouvelles techniques comme la télédétection et les systèmes d'information géographique permet de plus en plus d'utiliser les données infranationales au niveau national; d'où la nécessité accrue de méthodes uniformes. La figure 1 montre certains des liens entre les indicateurs environnementaux à différents niveaux.

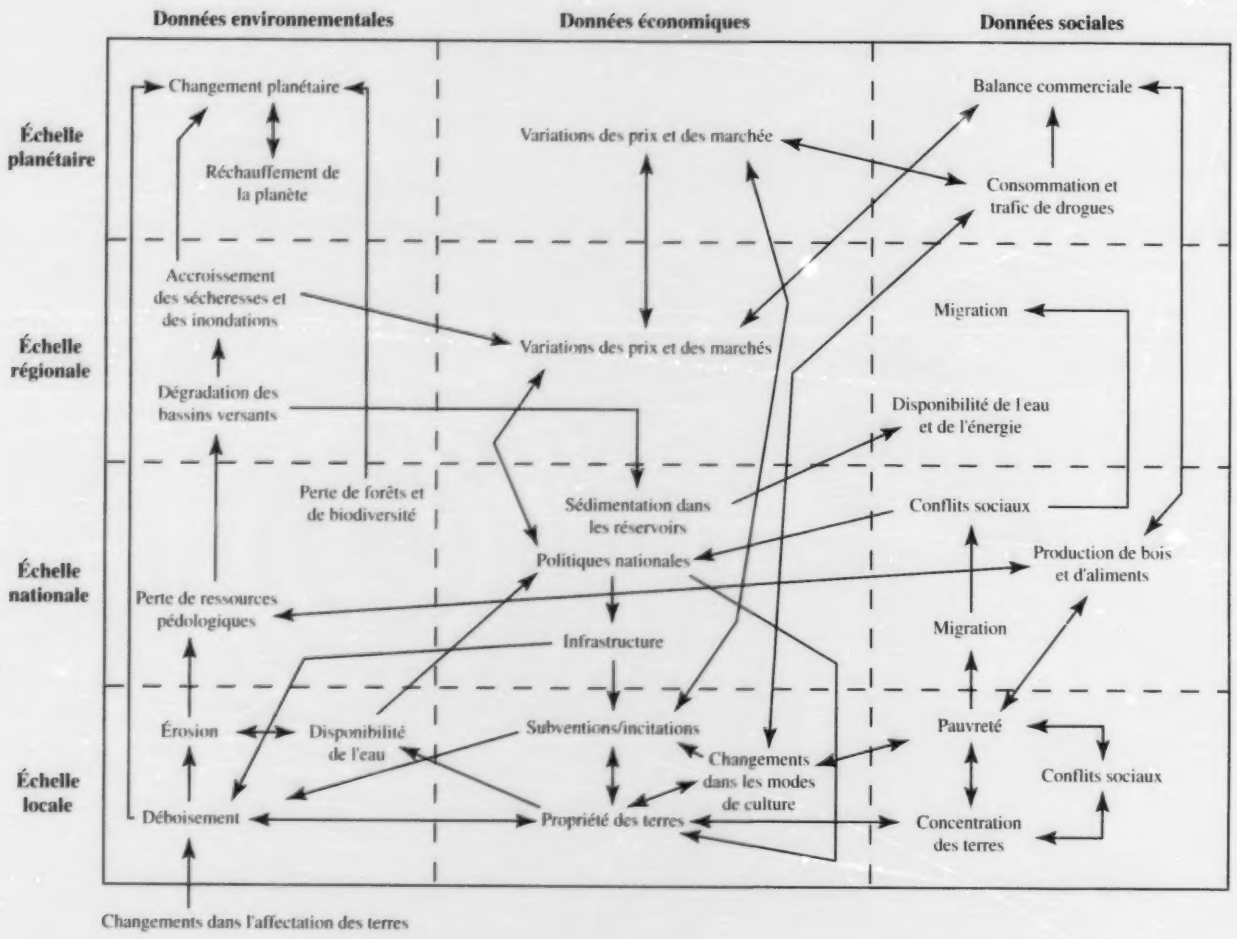


Figure 1. Relations entre les données environnementales, économiques et sociales aux échelles infranationale et nationale

Données économiques (Critères 6 et 7) — On recueille les données économiques pour permettre au gouvernement d'évaluer et de surveiller les politiques par l'emploi, le commerce, l'imposition, la fabrication et les produits. Dans maints pays, le gouvernement national et les gouvernements infranationaux peuvent être responsables des codes du travail, de la sécurité au travail, de la gestion des ressources et des activités connexes. Pendant plusieurs décennies, on a élaboré des méthodes de collecte et d'interprétation des données sociales et économiques aux niveaux infranational et national. On recueille souvent ces données plus fréquemment que celles qui concernent les indicateurs environnementaux; en outre, une grande partie des données viennent d'organisations non gouvernementales fonctionnant aux niveaux infranational et/ou national. Les statistiques économiques infranationales véhiculent d'importants renseignements pour déterminer les politiques infranationales qui touchent les politiques d'aménagement forestier. Dans le cas de données économiques, on a auparavant défini les échelles en fonction de facteurs financiers et pécuniaires qui ne varient pas entre les unités infranationales. Il est donc souvent plus facile d'agréger les données économiques au niveau national que les données environnementales. La figure 1 montre comment les liens entre les changements intervenant dans la propriété des terres où les subventions au niveau infranational se répercutent sur l'infrastructure et, partant, sur les variations de prix au niveau national.

Données sociales (Critères 6 et 7) — Les indicateurs des critères 6 et 7 sont surtout d'ordre social. La question de l'échelle y est aussi importante pour les données environnementales et économiques. L'environnement hétérogène typique des données de surveillance infranationale apparaît clairement lorsqu'il s'applique aux aspects humains et sociologiques des modes d'occupation des terres. L'évaluation de l'état des unités infranationales reflète les conditions de ces éléments environnementaux, économiques et sociaux. La figure 1 montre comment les changements de la propriété des terres au niveau local résultant de

pressions environnementales et économiques se répercutent au niveau national.

Collecte et déclaration des données

Les pays membres du Processus de Montréal recourent largement à deux activités d'aménagement forestier pour recueillir et synthétiser les données : les réseaux infranationaux de collecte de données et les inventaires forestiers nationaux. Les réseaux infranationaux ou régionaux de collecte des données privilégient généralement des données particulièrement pertinentes pour une partie des terres forestières. Les inventaires nationaux renferment des données sur l'état des terres forestières et des terres non forestières. Il faut maintenir les deux systèmes au fil du temps pour produire les données nécessaires à l'évaluation de l'aménagement forestier durable.

Réseaux infranationaux de collecte des données — On utilise couramment des réseaux infranationaux de collecte des données pour évaluer les forêts à des fins limitées — preuves de perturbations ou d'agressions ou utilisation particulière de la forêt comme l'enlèvement de produits non ligneux. Ces réseaux étaient en place avant l'élaboration des C et I actuels et visaient des objectifs qui doivent maintenant être rajustés en fonction des impératifs des C et I.

Les réseaux infranationaux permettent de déclarer des données chronologiques sur une partie des indicateurs plutôt que sur un large éventail d'indicateurs, lesquels devraient être disponibles dans les inventaires nationaux. Cependant, les informations infranationales contribuent également aux évaluations nationales et les données peuvent être agrégées en fonction de frontières politiques et/ou écologiques. La conception des réseaux infranationaux doit donc permettre l'agrégation des données au niveau national et la fourniture de renseignements au niveau du peuplement. Les aspects temporels sont pris en compte lorsque les systèmes de surveillance reposent sur des parcelles permanentes et que les mesures se poursuivent au fil du temps. Les données spatiales permettent de tenir compte des unités écologiques et/ou politiques. Les systèmes infranationaux et nationaux peuvent être intégrés si les méthodes de conception sont compatibles. Or, l'échelle est un des principaux aspects à considérer.

Inventaires forestiers nationaux — Les systèmes nationaux de collecte des données montrent clairement la valeur et la faisabilité de l'agrégation des données de niveaux infranational et national. Les données du niveau du peuplement devant être présentées au niveau national, il faut que les données infranationales soient compatibles avec les données nationales. Cependant, de nombreux inventaires nationaux ne se prêtent pas encore à l'intégration des données du niveau du peuplement, ce qui limite l'utilisation et la valeur de ces données au niveau national.

Les pays sont de plus en plus appelés à fournir un éventail élargi de renseignements de meilleure qualité sur les indicateurs traditionnels et nouveaux émanant de leurs inventaires. Ces renseignements sont nécessaires pour les C et I, la Convention-cadre sur les changements climatiques, la Convention sur la diversité biologique ainsi que des impératifs nationaux et internationaux semblables. Parallèlement, les besoins des pays en aménagement forestier traditionnel restent importants. Le recours aux inventaires forestiers nationaux traditionnels permet d'établir environ le tiers des indicateurs visant l'aménagement forestier durable.

Les pays membres du Processus de Montréal souhaitent que les inventaires proposés puissent être nationalement uniformes, décrire tous les modes de propriété, refléter les changements et les tendances, être statistiquement valables et défendables, être compatibles avec la classification écologique et permettre de déclarer des caractéristiques multiples.

La collecte et l'interprétation ultérieures des données spatiales et temporelles est possible grâce à un système de parcelles permanentes établies dans toutes les unités écologiques et les compétences selon une méthode statistiquement valable. Ce système permet la mise à l'échelle des niveaux infranational et national dans les deux sens. Par exemple, il est possible de surveiller et d'évaluer les caractéristiques comme le couvert forestier et les perturbations à l'aide de la télédétection. Il est possible d'estimer la diversité spécifique, les volumes de bois et d'autres détails au moyen de sous-échantillons au sol. Les rapports nationaux ainsi que les rapports infranationaux peuvent profiter de l'inventaire, et il est possible de former des partenariats avec d'autres organisations pour partager les coûts et les résultats. Les pays doivent aborder la question des ressources supplémentaires qu'ils doivent rassembler pour recueillir les données concernant les nouveaux indicateurs et pour accroître celles qui concernent les indicateurs traditionnels.

Conclusions

L'analyse de la question de l'échelle aboutit aux conclusions suivantes :

1. Il est possible de déclarer des données à divers niveaux selon les besoins nationaux, mais les méthodes de collecte et de déclaration doivent s'inscrire dans des cadres infranationaux et nationaux. La conception du système doit permettre l'agrégation et la désagrégation des données environnementales, économiques et sociales. Les pays membres du Protocole de Montréal envisagent d'adopter des systèmes nationaux et infranationaux de collecte des données pour établir des indicateurs de l'aménagement forestier durable.

2. La mesure des indicateurs s'appuyant sur des méthodes d'échantillonnage statistiquement valables et évaluées sur de longues périodes permettra d'estimer les tendances et les réactions aux changements dans les politiques.

3. Il faut régler la question de l'échelle lorsque les systèmes de collecte des données sont conçus et que les cadres de déclaration sont élaborés par diverses organisations.

4. Les pays jugeront peut-être utile d'évaluer chaque indicateur et de déterminer les échelles appropriées auxquelles les indicateurs doivent être déclarés, car les méthodes d'agrégation et de désagrégation des données seront uniformes sur le plan national.

Annexe
Exemples d'agrégation de données aux niveaux infranational et national

Données sur la qualité de l'air

Au niveau national, les problèmes de qualité de l'air tiennent au réchauffement de la planète et au transport à distance des polluants, tandis qu'au niveau infranational, ils concernent surtout les dépôts et les impacts sur les forêts locales. Il est donc important de relier les mesures aux données recueillies à différents niveaux. La surveillance des impacts peut avoir une valeur limitée comme indicateur de changement dans l'écosystème, car les dépôts sont d'abord fonction de la topographie locale. Cependant, un réseau de surveillance de sites représentant de nombreuses régions permet de détecter des tendances qui permettent de conclure à une transformation de l'écosystème. Les indicateurs décrivant la qualité de l'air répondent aux préoccupations du public concernant la santé et devraient susciter une large adhésion.

Les émissions de dioxyde de carbone, la réglementation des organochlorés et les essais nucléaires apparaissent comme des enjeux scientifiques. Leurs impacts se font surtout sentir au niveau national, tandis que l'information à leur sujet concernent directement les politiques nationales et internationales. Par ailleurs, la recherche est nécessaire pour appliquer l'information de niveau national aux conditions infranationales dans le cas des indicateurs biologiques de l'aménagement forestier durable.

Données économiques et statistiques

Les C et I de niveau national doivent permettre aux décideurs et aux observateurs internationaux d'imprimer l'orientation voulue pour gérer les forêts durablement. Le produit national brut est utilisé par la plupart des pays comme statistique de la croissance économique parce qu'il répond aux impératifs des indicateurs aux niveaux infranational et national. Il existe peu d'indicateurs environnementaux nationaux correspondants qui permettent aux décideurs et au public d'évaluer les tendances de l'environnement. Il conviendrait qu'un indicateur de niveau national puisse dresser le bilan de l'économie tout en montrant les relations entre les facteurs environnementaux et le développement économique, la partie essentielle de la durabilité. De même, l'importance des erreurs associées à la mise à l'échelle dépend des données utilisées. Les données économiques sont également pertinentes au niveau de la surveillance planétaire, car l'information y sert à établir des objectifs transformés en obligations internationales et en traités, ainsi qu'au niveau régional, où les gouvernements infranationaux prennent des décisions en matière économique. Ces données étant souvent recueillies par plusieurs organisations, il faut examiner la question de l'échelle lorsqu'on élabore les cadres des rapports. La communication latérale efficace est essentielle.

Connaissances forestières traditionnelles

La question de l'échelle s'applique à l'emploi des connaissances forestières traditionnelles lorsque l'information et les données sont recueillies par des moyens moins conventionnels que les données environnementales ou socio-économiques. Les sociétés sylvicoles ont accumulé ces connaissances au fil des générations. La collectivité scientifique a du mal à les intégrer dans le cadre des C et I. De nombreux gouvernements les ont incorporées, à divers degrés, dans des cadres d'évaluation. La consultation publique (au critère 7) est un autre domaine où ces connaissances et le savoir connexe sont importants. Il est facile d'agréger les données recueillies au niveau infranational à des niveaux supérieurs, ordinairement sans rencontrer beaucoup de problèmes d'échelle. Il faut quand même examiner la question de l'échelle en ce qui concerne les normes de collecte, d'analyse et de déclaration.

Bibliographie

Abee, A. 1999. Reducing barriers to sustainability in a multi-jurisdictional environment. *In* Toward a Unified Framework for Inventorying and Monitoring Forest Ecosystem Resources: Mexico, Canada, U.S. North American Symposium, 1–6 Nov. 1998, Guadalajara, Mexico. Sous presse.

Abee, A.; Hendricks, R.1999. Possible application of Montreal Process national criteria and indicators at the sub-national level. Unpublished paper. The Technical Advisory Committee, Montréal Process Working Group, Natural Resources Canada, Canadian Forest Service. Ottawa. 8 p.

Allen, T.F.H.; O'Neill, R.V.; Hoekstra, T.W. 1984. Interlevel relations in ecological research and management: some working principles from hierarchy theory. US Forest Service Gen. Tech. Rep. RM-110. Fort Collins, CO. 11 p.

Anon. 1998. General declaration and resolutions adopted. Third Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe. Ministry of Agriculture, Rural Development and Fisheries. Lisbon, Portugal. 64 p.

Bernier, P.Y. 1999. Concept of scale and of resolution for ecosystem management. Paper presented at the Intergovernmental Workshop on Ecosystem Health. 15–6 Apr. 1999. St. John's, NF. 4 p.

Bonnor, G.M. 1997. Strategic plan for implementation of the National Forest Inventory. Natural Resources Canada, Canadian Forest Service, Ottawa, ON. 52 p.

Bureau de liaison du Processus de Montréal. 1997. Rapport du Canada sur les critères et les indicateurs du processus de Montréal pour la conservation et l'aménagement durable des forêts tempérées et des forêts boréales. Service canadien des forêts, Ressources naturelles Canada, Ottawa. 159 p.

Centro Internacional de Agricultura Tropical y Corporación Autónoma Regional de Risaralda. 1996. Indicatores Ambientales para la Toma de Decisiones en la Corporacion Autónoma Regional de Risaralda: Marco Conceptual y Aplicación. Documento de Trabajo No.160.

Conseil canadien des Ministres des forêts. 1995. Définir la gestion durable des forêts : une approche canadienne aux critères et indicateurs. Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Ottawa. 22 p.

Down, L. Editor-in-chief. 1993. The new shorter Oxford English dictionary. 4th ed. 2 vols. Clarendon Press, Oxford.

Dunster, J.; Dunster, K. 1996. Dictionary of natural resource management. University of British Columbia Press, Vancouver, BC. 363 p.

Hirvonen, H. 1992. The development of regional-scale ecological indicators: a Canadian approach. Pages 901–915 *in* D.H. Mackenzie, D.E. Hyatt, and V.J. Mcdonald, eds. Ecological indicators. Vol. 2. Elsevier Applied Science, New York, NY.

Hogg, E.H. 1997. Temporal scaling of moisture and the forest–grassland boundary in western Canada. Agric. For. Meteorol. 84(1997): 115–122.

Maini, J.S. 1990. Sustainable development and the Canadian forest sector. For. Chron. 66(Aug.): 346–349.

Maini, J.S.; Ullsten, O. 1993. Conservation and sustainable development of forests globally: issues and opportunities. Pages 111–119 *in* World forests for the future: their use and conservation. Yale University Press, New Haven, CT.

McKenny, D. 1998. Clarifying notions of scale in integrated catchment research studies. Unpublished discussion paper. ICAM (Integrated Catchment Assessment and Management) Thailand Project. 11 p.

Mohammed, G.H;. Sampson, P.H.; Colombo, S.J.; Noland, T.L.; Miller, J.R. 1998. Physiological bioindicators: scaling up from tree to stand. Pages 35–37 *in* D.G. Pitt and F.W. Bell, compilers. 1998 Third International Conference on Forest Vegetation Management: In-conference tour guide. Ont. For. Res. Inst., For. Res. Info. Pap. No. 141A. 140 p.

Ranteiter, E.B., 1999. Review of *Scaling-up from cell to landscape. In* P.R. van Gardingen, G.M. Foody, and P.J. Curran, eds. Society for Experimental Biology Seminar, Series 63. Cambridge University Press, New York, NY. xiv + 386 p., and Ecology 80(1): 354–355

Service canadien des forêts, Ressources naturelles Canada. 1995. Les Critères et les indicateurs pour la conservation et l'aménagement durable des forêts tempérées et des forêts boréales : le Processus de Montréal. Ottawa. 28 p.

Application possible des critères et des indicateurs nationaux du Processus de Montréal au niveau infranational[1]

Introduction

Les relations entre les critères et les indicateurs (C et I de l'aménagement durable des forêts tempérées et des forêts boréales) du Processus de Montréal de niveau national et ceux de niveau infranational (qui comprennent le niveau des unités d'aménagement forestier (UAF)) sont d'un intérêt croissant. Les aménagistes infranationaux demandent comment les C et I sont pertinents pour leur travail tandis que les aménagistes nationaux demandent comment les données générées pour orienter les décisions d'aménagement au niveau infranational peuvent servir à surveiller les tendances sociales et économiques et en matière de ressources. Il faut préciser les relations entre les C et I des niveaux national et infranational afin d'en justifier l'emploi et d'assurer l'efficacité des actions menées pour les mettre en œuvre.

Les C et I de niveau national peuvent façonner l'élaboration des C et I au niveau infranational. Les C et I de niveau national constituent une série d'éléments importants que décideurs et intervenants nationaux ont accepté d'utiliser pour évaluer les progrès vers l'aménagement forestier durable (AFD). À ce titre, les C et I du Processus de Montréal peuvent servir dans un contexte ou un cadre de niveau supérieur pour rassembler et interpréter les évaluations économiques, sociales, institutionnelles et de ressources régionales au niveau infranational. Comme la gestion des ressources au niveau infranational aboutit cumulativement aux tendances observées au niveau national, l'application des C et I au niveau infranational revêt de l'intérêt pour les aménagistes nationaux qui souhaitent interpréter ces tendances nationales.

Les informations générées par les C et I nationaux et infranationaux peuvent fournir le fondement scientifique de l'amélioration des politiques, directives, lignes directrices, pratiques d'aménagement exemplaires et mesures de la performance et, dès lors, aux améliorations des C et I eux-mêmes aux niveaux national et infranational. Ce sont là les outils qui servent à l'aménagement forestier durable. Cependant, il importe de comprendre les distinctions entre les C et I nationaux et infranationaux. Au niveau national, ils peuvent servir à décrire, à estimer et à évaluer les progrès d'un pays vers l'aménagement forestier durable; au niveau infranational, ils peuvent être la source de données agrégées au niveau national. Les C et I infranationaux peuvent fournir des informations sur les conditions et tendances locales. En outre, ils peuvent servir à surveiller l'application des pratiques exemplaires par les aménagistes locaux et, par conséquent, fournir un fondement scientifique pour modifier les pratiques locales en vue d'agir sur les tendances localement et nationalement observées.

Les évaluations nationales des progrès sociaux, environnementaux et économiques vers l'aménagement forestier durable et les C et I locaux peuvent donc se compléter. Ensemble, ils constituent les éléments essentiels d'un régime d'aménagement adapté. Les tendances nationales fournissent des renseignements sur les incidences cumulées ou l'efficacité des activités d'aménagement ou des codes de pratiques durables au niveau infranational. Les C et I locaux permettent de vérifier la concordance avec les pratiques d'aménagement exemplaires ou avec les conditions sociales et en matière de ressources au niveau local et procurent un moyen d'infléchir les tendances nationales.

La discussion ci-après de l'application possible des critères et des indicateurs nationaux du Processus de Montréal au niveau infranational répond aux questions que le Groupe de travail sur le Processus de Montréal a relevées.

Discussion

Quel est le fondement des interprétations actuelles par les pays de ce qui constitue le niveau infranational pour l'application des critères et des indicateurs de niveau national?

Les frontières politiques, de propriété foncière et d'aménagement constituent le fondement des interprétations actuelles par les pays de ce qui constitue le niveau infranational. Cependant, certains pays ont défini des unités infranationales en fonction de facteurs biophysiques/environnementaux. Les unités d'aménagement infranationales varient largement en superficie et en complexité et comprennent les unités d'aménagement forestier. Ces unités peuvent constituer un ensemble complexe de modes de propriété, de méthodes d'aménagement et de frontières politiques.

[1] Cet article a été préparé par le Comité consultatif technique du Groupe de travail sur les critères et les indicateurs pour la conservation et l'aménagement durable des forêts tempérées et des forêts boréales (Processus de Montréal) pour aider les pays membres et promouvoir le partage des expériences concernant les critères et indicateurs. Il est considéré comme un document de travail technique et non comme un document officiel du Groupe de travail sur le Processus de Montréal. Il est diffusé afin que d'autres pays puissent en profiter.

Ce sont les aires pour lesquelles les buts et objectifs ont été établis, là où les gens travaillent et où repose la responsabilité.

Chaque pays continuera de prendre ses propres décisions sur ce qui constitue une unité ou un niveau infranational.

Au niveau infranational, les pratiques, prises collectivement, influent sur les tendances de niveau national mesurées par les indicateurs. Ces relations font ressortir l'importance des liens entre les activités infranationales et les conséquences nationales liées à l'aménagement forestier durable.

Les C et I du Processus de Montréal ont été conçus pour être appliqués au niveau national. De façon générale, il faudra évaluer les C et I de niveau national avant de les employer au niveau infranational. La superficie de l'unité infranationale et/ou les objectifs d'aménagement forestier durable au niveau infranational auront un effet sur l'utilité que les aménagistes infranationaux trouveront aux C et I nationaux.

Les concepts de la durabilité varieront entre le niveau national et le niveau infranational. Dans son introduction, le document *Les critères et indicateurs de la conservation et de l'aménagement durable des forêts tempérées et des forêts boréales* (Service canadien des forêts, 1995, par. 1.3) énonce : « Globalement, [ces critères et indicateurs] proposent une définition implicite de la conservation et de l'aménagement durable des écosystèmes forestiers… » Il reconnaît que « pris un à un, aucun critère ou indicateur ne permet de conclure à la durabilité de l'aménagement ». En outre, le paragraphe 1.7 énonce qu'il faudrait évaluer les indicateurs comme des tendances ou dans une perspective historique pour en dégager les tendances. D'où il apparaît clairement que la conservation et l'aménagement durable des écosystèmes forestiers au niveau national doivent tenir compte des critères de la durabilité. Il y a lieu d'utiliser de multiples critères au niveau national, car les pays membres du Processus de Montréal ont reconnu que les nations ont besoin de toute une série de conditions et d'avantages reliés aux forêts si elles veulent préserver celles-ci à long terme. À n'importe quel moment, une tendance inacceptable d'un indicateur dans un pays peut être temporairement acceptable dans un autre. La tendance observée pour un indicateur peut agir sur la façon d'interpréter les tendances d'autres indicateurs.

Au niveau infranational, l'importance relative d'un critère ou d'un indicateur peut varier selon les objectifs d'aménagement forestier durable et ce, parce que l'aménagement durable des forêts peut être considérée comme un ensemble de mesures individuelles dans un grand paysage et que les propriétaires fonciers privés et les aménagistes locaux doivent et peuvent gérer leurs terrains particuliers pour atteindre leurs objectifs respectifs.

La superficie de l'unité infranationale peut également influer sur la pertinence d'un indicateur national à ce niveau. Ainsi, l'effet d'une seule petite récolte de bois sur les changements climatiques mondiaux ou la collecte de données pour un indicateur de ce genre ont peut-être peu de signification pour un aménagiste infranational qui n'est chargé que de quelques milliers d'hectares de forêts. Les actuelles stratégies d'aménagement dans le domaine des changements climatiques mondiaux privilégient la modélisation des tendances de la biomasse forestière dans les grands paysages.

Étant donné que les aménagistes infranationaux peuvent viser des objectifs particuliers, il y a lieu de supposer qu'ils recueillent des données pertinentes à leurs objectifs d'aménagement. La capacité d'agréger des données à usage national peut dépendre de la capacité des aménagistes nationaux à convaincre les aménagistes infranationaux de recueillir des données à leurs fins qui soient comparables ou au moins compatibles aux autres ensembles de données infranationales. Il peut également être bon de faire valoir la nécessité d'encourager les aménagistes infranationaux à recueillir davantage que des données minimales. L'incapacité d'y arriver peut déboucher sur la nécessité de dresser un inventaire national.

L'application des critères et des indicateurs nationaux au niveau infranational est précieuse parce qu'elle :

- offre un cadre uniforme pour évaluer l'AFD;
- détermine les zones où il faut améliorer les pratiques d'aménagement;
- peut servir à améliorer les politiques;
- accroît l'efficacité de la collecte de données en réduisant au minimum les duplications;
- peut améliorer l'emploi efficace des données infranationales en offrant un cadre qui favorisera la production de données comparables et compatibles par diverses sources.

Les aménagistes infranationaux se préoccupent généralement de l'exécution et de la mise en œuvre des activités d'aménagement. Les aménagistes d'une unité sont parfois intéressés par des tendances mondiales et/ou nationales, mais, le plus souvent, ils entendent d'abord atteindre des objectifs locaux d'aménagement forestier et respecter les codes de pratiques exemplaires. Ils privilégient généralement davantage les activités au niveau du projet (cibles de rendement) en respectant certains objectifs de qualité ou certaines normes de processus ou en s'assurant que l'état d'une ressource particulière est maintenu ou amélioré. Par exemple, ils peuvent observer certaines normes de construction routière, atteindre une cible de production particulière ou protéger le nid d'un aigle contre toute atteinte. Dans les exemples donnés, qu'il s'agisse de critères nationaux et infranationaux, les aménagistes tendent vers la durabilité.

Comment les terres forestières dont les objectifs d'aménagement divergent au niveau infranational peuvent-elles contribuer aux comptes rendus faisant état des indicateurs au niveau national?

La mesure de critères comparables et compatibles au niveau infranational peut servir à évaluer l'AFD au niveau national.

Pays XYZ

Aménagement durable des forêts en tant que vaste concept lié au paysage

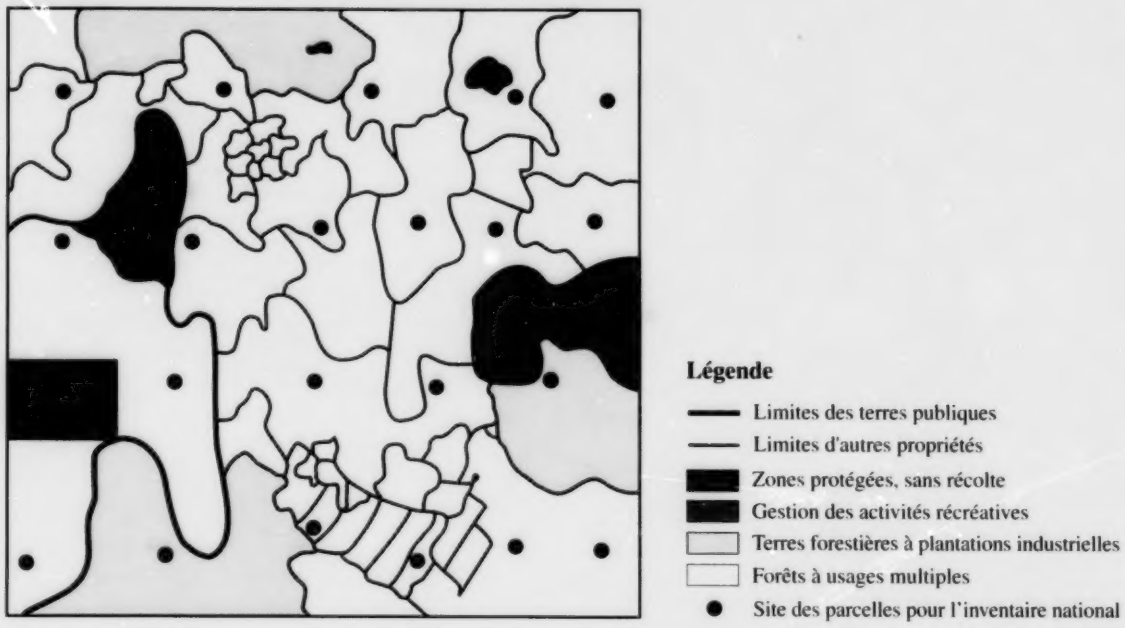


Figure 1. L'aménagement durable est le résultat collectif des actions mises en œuvre sur toutes les terres dans un pays donné et mesurées par 67 indicateurs. La durabilité d'un régime de gestion particulier se juge par la qualité de l'aménagement, c'est-à-dire par sa conformité aux 67 indicateurs.

Certains indicateurs nationaux sont applicables ou comparables à ceux qui servent actuellement au niveau infranational. Pour certains pays, l'information du *Premier Rapport préliminaire sur le Processus de Montréal* a été tirée d'indicateurs de ce genre.

Les stratégies nationales de collecte des données doivent viser l'emploi de données comparables et compatibles provenant de tout un éventail de terres forestières dont les modes de propriété et les objectifs d'aménagement sont multiples. Ces données augmentent considérablement l'efficience et l'efficacité des évaluations de l'AFD à l'échelle nationale. Les aménagistes infranationaux ont intérêt à planifier et à collaborer pour effectuer des mesures comparables dans les paysages forestiers aux multiples modes de propriété dont ils sont chargés. Dès lors, certains pays sont en train d'élaborer des cadres intégrés d'évaluation de l'AFD à divers niveaux et dans une fourchette complète d'unités d'aménagement.

Actuellement, divers organismes qui exercent des responsabilités d'aménagement forestier pour des terres adjacentes prennent souvent des décisions en vase clos, en raison du non-partage des données. Aux États-Unis, les organismes fédéraux, d'État et privés des niveaux national et infranational consacrent collectivement des centaines de millions de dollars à des données impossibles à agréger efficacement. Certes, de nombreux aménagistes infranationaux essaient de pratiquer l'aménagement des écosystèmes, mais ils se heurtent souvent au manque de données comparables sur des terres adjacentes. La conjugaison des efforts des aménagistes internationaux continuera de souffrir du manque de données comparables pour l'analyse des enjeux courants de l'aménagement des ressources.

Les efforts déployés pour rendre les données sur les C et I au niveau infranational comparables et compatibles devraient porter également sur les contributions variables des terres forestières à différents objectifs d'aménagement (figure 1). Les aménagistes ne manqueront pas de recueillir des données pertinentes pour leurs objectifs d'aménagement. S'ils recueillent des données concernant des enjeux qui vont au-delà de leurs premiers objectifs d'aménagement, l'emploi de ces données variera d'un aménagiste à l'autre. Ainsi, les indicateurs de la biodiversité et de la production ligneuse ne seraient pas utilisés de la même façon dans les plantations intensivement gérées et les forêts de conservation. Il en serait de même des forêts privées et des forêts publiques aménagées à des fins de production ligneuse. Si les données sur les unités infranationales ne sont pas comparables, compatibles ou complètes, les aménagistes nationaux devront acquérir des données grâce à des systèmes comme des inventaires nationaux fondés sur des parcelles.

Comment les C et I de niveau national peuvent-ils servir à évaluer les conditions qui existent au niveau infranational?

Les aménagistes de divers niveaux veulent savoir comment leurs programmes contribuent à l'AFD. Les C et I de niveau national peuvent offrir le contexte propre à l'évaluation de l'AFD au niveau infranational. Les indicateurs nationaux ne visent pas à évaluer directement la durabilité à l'échelon de l'unité d'aménagement forestier (Déclaration de Santiago, par. 1.2). Cependant, les C et I de niveau national peuvent servir à élaborer des C et I de niveau infranational. Il est reconnu qu'il existe des situations infranationales particulières qui appellent la modification, la suppression ou l'addition d'indicateurs du Processus de Montréal. Par exemple, dans une zone où sévit la sécheresse, un indicateur de la production naturelle de semences constituerait peut-être un indicateur approprié de la régénération forestière probable après récolte. En outre, les unités infranationales qui ont des objectifs d'aménagement particuliers ne permettent pas toujours de recueillir toutes les données pertinentes au niveau national. Les C et I nationaux offrent un cadre de présentation clair en fonction d'attentes nationales. Autrement dit, tout le monde sera au courant des données nationales qui serviront dans un débat sur l'aménagement durable des forêts du pays. En offrant un seul cadre unique pour les C et I, ces C et I de niveau national aident les gestionnaires infranationaux à élaborer les plans et résultats d'aménagement pour l'AFD qui sont à la fois conformes aux buts nationaux pertinents à l'AFD de niveau local et plus uniformes entre eux. Ce cadre national des C et I facilite également la priorisation des ressources pour la recherche, ce qui accroît les capacités institutionnelles et administratives, ainsi que la sensibilisation du public et la collaboration avec lui.

On ne saurait parvenir à des écosystèmes sains et à des économies durables dans le vide. On doit compter sur l'étroite collaboration des aménagistes et des intervenants voisins qui partagent la responsabilité ou les répercussions des activités de gestion des ressources menées autour d'eux. L'aménagement en collaboration dépend de la bonne volonté des partenaires, du respect qu'ils ont pour les rôles et responsabilités de chacun d'entre eux, de l'accès à des renseignements communs et de la confiance. La collaboration se trouvera grandement améliorée si on emploie, pour mesurer les tendances nationales de l'état des ressources, des C et I ayant fait l'objet d'un accord, et si on élabore des données comparables et compatibles au niveau infranational.

L'effet de l'échelle sur l'évaluation, la collecte des données, la planification forestière, la surveillance et les sujets techniques connexes pourrait agir sur l'application des critères et des indicateurs de niveau national au niveau infranational

La question de l'échelle est abordée dans l'article précédent de la présente publication.

Résumé

Des évaluations de niveau national offrent le contexte et les liens utiles pour les évaluations infranationales.

Les C et I nationaux constituent une base pour l'obtention de données comparables et compatibles dans les divers niveaux infranationaux.

Les C et I du Processus de Montréal offrent un cadre utile pour la collecte de données, la production de rapports et la planification, les évaluations et la prise de décision de niveau infranational.

Il est souhaitable d'agréger les données pour les utiliser à un niveau plus général. Cette aptitude/capacité dépend de la disponibilité de données comparables ou, à tout le moins, compatibles dans toutes les unités infranationales.

L'emploi combiné des C et I nationaux et infranationaux est au cœur d'un régime d'aménagement adaptatif des ressources nationales.

Les liens entre les mesures des C et I nationaux et infranationaux devraient être précisés. Ils différeront selon le pays.

Recommandations

Le Comité consultatif technique recommande que le Groupe de travail sur le Processus de Montréal envisage de :

- **déterminer les mécanismes propres à aider les pays participants à mettre en œuvre les C et I pour l'AFD à l'échelle infranationale;**
- **élaborer et déterminer les C et I infranationaux qui sont reliés aux C et I du Processus de Montréal;**
- **publier des expériences nationales de mise en œuvre infranationale des C et I.**

Bibliographie

Abee, A. 1999. Reducing barriers to sustainability in a multi-jurisdictional environment. *In* Toward a Unified Framework for Inventorying and Monitoring Forest Ecosystem Resources: Mexico, Canada, U.S. North American Symposium, November 1–6, 1998. Guadalajara, Mexico. (Sous presse)

Borman, B.T.; Tarrant, R.F.; Martin, J.R.; Gordon, J.; Wagner, F.H.; McIver, J.; Wood, G.; Reeves, G.; Alegria, J.; McIlwain, J.; Cunningham, P.G.; Verner, J.; Brooks, M.H.; Christensen, N.; Friesema, P.; Klein, K.; Berg, J.; Furnish, J.; Henshaw, J. 1999. Adaptive Management: Common Ground Where Managers, Scientists, and Citizens Can Accelerate Learning to Achieve Ecosystem Sustainability. *In* W.T. Sexton, R.C. Szaro, N. Johnson, and A. Malk, eds. The Interagency Stewardship Workshop: Common Reference for Ecosystem Management. Elsevier Press, Oxford, UK. 1500 p.

Bruntland, G.H.1989. Notre avenir à tous. Commission mondiale sur l'environnement et le développement. Éditions du Fleuve. Montréal. 453 p.

Coulombe, M. 1996. Session 1: Implementation of criteria and indicators for sustainable forest management. *In* T. Vahanen and H. Granholm, eds. Inter-governmental Seminar on Criteria and Indicators for Sustainable Forest Management, August 19–22, 1996: Final Report. Oct. 1996. Ministry of Agriculture and Forestry, Helsinki, Finland.

Jensen, M.E.; Bourgeron, P.S. eds. 1993. Eastside Forest Ecosystem Health Assessment, Volume 11, Ecosystem Management: Principles and Applications. USDA For. Serv., Pacific Northwest Research Station, Portland, OR. 397 p.

Johnson, K.; Abee, A.; Alcock, G.; Behler, D.; Culhane, B.; Holtje, K.; Howlett, D.; Martinez, G.; Picarelli, K. 1999. Management Perspectives on Regional Cooperation. *In* W.T., Sexton, R.C. Szaro, N. Johnson, and A. Malk. eds. The Interagency Stewardship Workshop: Common Reference for Ecosystem Management. Elsevier Press, Oxford, UK. 1500 p.

Maini, J.S., 1996. Criteria and Indicators for Sustainable Forest Management: Past, Present, and Future. *In* T. Vahanen and H. Granholm, eds. Inter-governmental Seminar on Criteria and Indicators for Sustainable Forest Management, August 19–22, 1996: Final Report. Oct. 1996. Ministry of Agriculture and Forestry, Helsinki, Finland.

Olesen, H.H. 1996. Linkages Between Different Level Criteria and Indicators and Certification. *In* T. Vahanen and H. Granholm, eds. Inter-governmental Seminar on Criteria and Indicators for Sustainable Forest Management, August 19–22, 1996: Final Report. Oct. 1996. Ministry of Agriculture and Forestry, Helsinki, Finland.

Powell, D.; Faulkner, J.L.; Darr, D.R.; Zhu, Z.; MacCleery, D.W. 1993. Forest Resources of the United States. *In* Table 2, USDA For. Serv. Gen. Tech. Rep. RM-234 (revised). Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station, Fort Collins, CO.

Prabhu, R.; Colfer, C.J.P.; Venkateswarlu, P.; Tan, L.C.; Soekmadi, R.; Wollenberg, E. 1996. Testing Criteria and Indicators for the Sustainable Management of Forests: Phase 1. Final Report. Center for International Forestry Research, Bogor, Indonesia.

Service canadien des forêts. Ressources naturelles Canada. 1995. Les Critères et les indicateurs pour la conservation et l'aménagement durable des forêts tempérées et des forêts boréales. Le Processus de Montréal. Ottawa, ON. 28 p.

Sexton, W.T. 1998. Ecosystem Management: Expanding the Resource Management Tool Kit. Landscape and Urban Planning. Ecosystem Management (Special Issue). 40 (1–3): 103–112.

Thomas, J.W. 1996. Forest Service Perspective on Ecosystem Management. Ecol. Appl. 6(3): 703–705.

Vahanen, T.; Granholm, H. 1996. Main Conclusions and Key Elements for Action. *In* T. Vahanen and H. Granholm, eds. Inter-governmental Seminar on Criteria and Indicators for Sustainable Forest Management, August 19–22, 1996: Final Report. Oct. 1996. Ministry of Agriculture and Forestry, Helsinki, Finland.

Vahanen, T.; Granholm, H. 1996. Synthesis Report of the ISCI Background Document. *In* T. Vahanen and H. Granholm, eds. Inter-governmental Seminar on Criteria and Indicators for Sustainable Forest Management, August 19–22, 1996: Final Report. Oct. 1996. Ministry of Agriculture and Forestry, Helsinki, Finland.

Woodley, S.; Alward, G.; Gutierrez, L.I.; Hoekstra, T.; Holt, B.; Livingston, L.; Loo, J.; Skibicki, A.; Williams, C.; Wright, P. 1998. North American Test of Criteria and Indicators of Sustainable Forestry. Final Report: Volume 1. USDA For. Serv., Washington DC. 126 p.

Exemples de mécanismes utilisés pour élaborer, identifier et implanter des indicateurs infranationaux d'aménagement forestier durable pouvant être liés aux indicateurs nationaux[1]

Résumé

Le Processus de Montréal est une organisation intergouvernementale spéciale chargée d'évaluer les progrès réalisés en aménagement forestier durable dans divers pays à l'aide d'un cadre international commun. Certains pays élaborent également des indicateurs pour rendre compte de l'aménagement forestier durable à divers niveaux infranationaux. Les exemples d'indicateurs infranationaux fournis pour quatre pays qui ont souscrit au processus (Australie, Canada, Chine et États-Unis) illustrent les progrès accomplis à ce titre ainsi que les difficultés particulières qui se présentent à chacun d'eux dans l'élaboration de tels indicateurs ou qui sont communes à l'ensemble.

Ce ne sont pas tous les pays qui ont besoin de tels indicateurs infranationaux, mais ceux qui en élaborent les basent sur les indicateurs nationaux qu'ils modifient ou complètent au besoin. Le processus d'élaboration comporte une consultation exhaustive prenant diverses formes, de même que, très souvent, l'établissement de zones d'essais locales. Dans certains pays, la diffusion des comptes rendus sur l'aménagement durable fondés sur les indicateurs infranationaux a commencé avant que tous les indicateurs soient définis afin d'accélérer l'implantation du système.

Introduction

Élaboré dans *Notre avenir à tous* (Bruntland, 1989) et lors de discussions subséquentes, le développement durable est un concept qui est de plus en plus considéré comme un objectif nécessaire et souhaitable. L'aménagement forestier durable est la contribution du secteur des forêts à ce type de développement. Le Processus de Montréal caractérise l'aménagement forestier durable au palier national, mais certains pays ont besoin d'indicateurs infranationaux pour évaluer leur progrès vers la durabilité.

Le Processus de Montréal a vu le jour en 1994 et regroupe 12 pays de forêts tempérées et boréales[2]. Son but est d'évaluer les progrès vers l'aménagement forestier durable au niveau national. Pour ce faire, il s'est doté de 7 critères et de 67 indicateurs d'aménagement durable. Certains des pays qui ont adhéré au Processus, ont toutefois reconnu avoir besoin d'un palier d'évaluation intermédiaire et en sont donc rendus à diverses étapes de l'élaboration d'indicateurs infranationaux et de l'adaptation des critères nationaux pour usage au niveau infranational. Les C et I infranationaux sont généralement destinés aux administrateurs infranationaux qui doivent évaluer leur progrès vers l'aménagement forestier durable ou leur contribution à cet aménagement. À cause de leur structure administrative ou de leur taille, certains pays n'ont pas besoin de tels indicateurs.

Les modalités d'élaboration et d'implantation des indicateurs infranationaux sont ardues et présentent de nombreux défis communs ou particuliers pour chaque pays, région ou unité d'aménagement forestier qui participe à leur mise en place. Ce document donne des exemples de mécanismes utilisés pour élaborer des indicateurs infranationaux d'aménagement forestier durable dans quatre pays ayant adhéré au Processus de Montréal (Australie, Canada, Chine, États-Unis). L'accent n'est pas mis sur les C et I comme tels, mais bien sur les moyens de les identifier, de les élaborer et de les mettre en œuvre. Les questions précises qui sont posées sont les suivantes :

(1) Comment a-t-on identifié le besoin de C et I infranationaux?
(2) Quels mécanismes ont été utilisés pour élaborer ces indicateurs?
(3) Comment ces indicateurs ont-ils été mis en œuvre?

Australie

Identifier le besoin d'indicateurs infranationaux

En 1992, l'Australie s'est dotée d'un énoncé national de politique forestière qui a abouti à la conclusion d'ententes bilatérales sur les forêts entre le gouvernement national et celui de certains États pour l'aménagement de certaines régions. L'Australie a adopté les C et I du Processus de Montréal pour la conservation

[1] Cet article a été préparé par le Comité consultatif technique du Groupe de travail sur les critères et les indicateurs pour la conservation et l'aménagement durable des forêts tempérées et des forêts boréales (Processus de Montréal) pour aider les pays membres et promouvoir le partage des expériences concernant les critères et indicateurs. Il est considéré comme un document de travail technique et non comme un document officiel du Groupe de travail sur le Processus de Montréal. Il est diffusé afin que les autres pays puissent en profiter.

[2] Australie, Canada, Chili, Chine, États-Unis, Fédération de Russie, Japon, Mexique, Nouvelle-Zélande et République de Corée; en 1995, l'Argentine et l'Uruguay ont adhéré au Processus. Ces 12 pays comptent près de 60 % des forêts du monde. Les forêts d'Europe sont assujetties au processus similaire paneuropéen.

et l'aménagement durable des forêts. Les notifications de l'état des ressources forestières en fonction de toutes les valeurs forestières devaient donc faire partie intégrante de la gestion. Or la diversité biologique, sociale et économique des forêts à l'échelle du continent australien exige de toute évidence l'établissement d'indicateurs infranationaux.

Les conseils des ministres des forêts et de la conservation réunissant le gouvernement national et ceux des États et des territoires ont pris une décision stratégique en exigeant des organismes publics qu'ils garantissent la compatibilité des systèmes de rapports nationaux et infranationaux. Les systèmes infranationaux ont été basés sur ceux du Processus de Montréal.

Élaborer des indicateurs infranationaux

On a prié des scientifiques, des décideurs et des représentants de l'industrie, de groupes de conservation, de peuples autochtones, de syndicats et de groupes communautaires de contribuer à l'élaboration des indicateurs infranationaux à l'aide des C et I du Processus de Montréal, ce qui a comporté l'étude de l'applicabilité infranationale de ces C et I nationaux.

Des ateliers réunissant des spécialistes ont permis d'étudier en détail certains des indicateurs les plus complexes sur le plan conceptuel ou pragmatique, notamment ceux qui concernent la santé des écosystèmes, les sols et la biodiversité. À deux reprises durant le processus, on a demandé l'apport d'autres intervenants lors de grandes rencontres nationales. Les priorités de recherches ont été précisées, et une approche progressive de mise en œuvre a été élaborée.

Le cadre infranational d'indicateurs ainsi élaboré a ensuite été soumis à l'approbation des ministres des forêts, et de ceux de l'environnement et de la conservation. Un document final intitulé *A Framework of Regional (Sub-national) Level Criteria and Indicators of Sustainable Forest Management in Australia* a été rendu public en 1998 par le Commonwealth d'Australie (ISBN 0-642-32052-7).

Voici les résultats du processus : 30 indicateurs nationaux demeurent inchangés et seront utilisés au niveau infranational; 10 ne sont pas applicables; 25 ont été reformulés pour mieux tenir compte des enjeux infranationaux; deux ont été fusionnés avec des indicateurs connexes. En outre, 12 indicateurs nouveaux ou provisoires ont été élaborés pour usage à ce niveau. Les indicateurs infranationaux australiens sont comparés avec ceux du Processus de Montréal à l'Annexe A.

Mettre en œuvre les indicateurs infranationaux

Durant leur élaboration, les indicateurs infranationaux ont été classés dans trois catégories :

Catégorie A — indicateur pouvant faire l'objet de rapports immédiats (c.-à-d. information actuellement disponible ou facile à obtenir pour au moins une part importante du territoire boisé);

Catégorie B — indicateurs exigeant moins de cinq ans de recherche;

Catégorie C — indicateurs exigeant plus de cinq ans de recherche;

Le processus de mise en œuvre s'applique à toutes les forêts d'Australie sur une base volontaire. D'ailleurs les rapports sur les indicateurs infranationaux continuent d'évoluer. En Tasmanie, par exemple, tous les indicateurs de la catégorie A et tous les autres pour lesquels des données sont disponibles (pour cet État) ont été étudiés par des organismes de l'État, le gouvernement national, le grand public et l'industrie. L'inventaire forestier national produira un premier rapport sur les indicateurs de la catégorie A en Australie au début de 2001.

Exemple : Nouvelle-Galles du Sud — Dans cet État, on a déterminé que les indicateurs infranationaux étaient une exigence majeure de l'aménagement durable[3] des forêts étudiées en vertu du processus national des ententes forestières régionales.

Un groupe (formé de représentants d'organismes gouvernementaux nationaux et d'État, de l'industrie du bois, des syndicats, des groupes de conservation et des Autochtones) réuni pour étudier les exigences de l'aménagement forestier durable a élaboré un mécanisme de mise en œuvre des C et I. Il a élaboré des spécifications exhaustives basées sur le cadre des C et I infranationaux s'appliquant à toute l'Australie. Ces travaux ont été entérinés par les autorités des États et du Commonwealth et comprenaient les étapes suivantes :

1. Chaque indicateur infranational a été étudié pour déterminer s'il s'applique à chacune des quatre régions de la Nouvelle-Galles du Sud dont la taille varie entre 800 000 et 10 000 000 ha. La disponibilité, la fiabilité et l'accessibilité des données ont été utilisées pour déterminer les indicateurs pouvant faire l'objet de rapports immédiats;

2. Un rapport par des consultants scientifiques indépendants a été demandé pour recueillir du matériel sur les tendances internationales actuelles et sur l'état de l'information concernant l'utilisation des C et I. Des conseils ont été donnés sur l'élaboration d'indicateurs exigeant plus de recherches avant leur mise en œuvre;

3. Des ateliers ont été tenus pour informer les intervenants et experts locaux du processus et recueillir leurs réactions face aux enjeux régionaux affectant l'élaboration des indicateurs;

4. Des ateliers ont réuni des experts pour fournir des conseils scientifiques et techniques sur les indicateurs régionaux et préciser davantage des indicateurs particuliers;

[3] En Australie, on a l'habitude de parler d'aménagement forestier écologiquement durable alors que d'autres parlent d'aménagement forestier durable. Les deux expressions ont la même signification.

5. Des indicateurs ont été élaborés pour chaque région. À cette fin, le groupe s'est servi de l'apport de sources diverses (ateliers, réunions, rapport d'experts, conseils de spécialistes);

6. Des rapports ont été préparés sur les critères, les indicateurs, les cibles et la surveillance de l'aménagement écologiquement durable dans des régions précises, pour jeter les bases du suivi et des comptes rendus, par des organismes gouvernementaux responsables, concernant le rendement environnemental, social et économique de l'aménagement forestier dans chaque région (disponible au <http://www.rfa.gov.au/rfa/nsw/eden/esfm.html>)

La mise en œuvre dans la Nouvelle-Galles du Sud est un processus constant où rapports et examens quinquennaux aident les groupes d'intervenants à appliquer les C et I.

Canada

Identifier le besoin d'indicateurs infranationaux

Au Canada, 94 % des forêts appartiennent aux autorités fédérales, provinciales ou territoriales. En 1995, le Conseil canadien des ministres des forêts (CCMF), qui regroupe les ministres fédéral, provinciaux et territoriaux des forêts, a convenu d'établir un ensemble de C et I nationaux de l'aménagement durable des forêts. Les gouvernements, les universités, l'industrie, les Autochtones et d'autres groupes d'intérêt les ont élaborés parallèlement à ceux du Processus de Montréal. Les deux ensembles de C et I nationaux sont très semblables et considérés comme complémentaires.

Lors des diverses réunions tenues pour élaborer les C et I nationaux, on s'est aperçu qu'aucune série unique de C et I ne pouvait répondre aux besoins de toutes les régions, à toutes les échelles. Les gestionnaires locaux et provinciaux, de plus en plus intéressés par l'application potentielle des C et I à la certification, se sont mis à chercher des façons d'élaborer des indicateurs infranationaux.

Élaborer des indicateurs infranationaux

Un des principaux mécanismes utilisés pour élaborer des indicateurs infranationaux au Canada a été la création de 11 forêts modèles dans des régions forestières représentatives du pays pour y mettre au point des pratiques d'aménagement forestier durable. Chaque forêt est un partenariat d'une multitude d'intéressés, notamment des établissements d'enseignement, des entreprises industrielles, des groupes autochtones, divers gouvernements, des regroupements communautaires et d'autres groupes d'intérêt public, des organisations environnementales, des associations récréatives et d'autres intervenants. L'une d'elles a d'ailleurs été spécialement conçue pour étudier l'efficacité d'un cadre où des Autochtones dirigent les opérations au lieu d'être un simple partenaire. Pour évaluer ses progrès vers l'aménagement forestier durable, chaque conseil d'administration des forêts modèles élabore et met à l'essai ses propres indicateurs.

La forêt modèle est un concept axé sur la participation. Chacune a donc réuni ses intervenants à plusieurs reprises pour élaborer sa propre série d'indicateurs infranationaux. Le réseau de forêts modèles, qui relie tous les sites, a vu à l'échange périodique des notes et des expériences afin que toutes bénéficient des progrès des autres. Dans la plupart des cas, les indicateurs nationaux ont servi de base et ont été adaptés aux conditions et aux besoins locaux. On dispose donc d'indicateurs qui sont faits sur mesure pour chaque région, mais qui sont liés aux indicateurs nationaux. La décentralisation a toutefois mené à des séries d'indicateurs infranationaux différents à plusieurs points de vue.

À un autre niveau infranational, plusieurs provinces canadiennes sont en train de se doter de C et I provinciaux en utilisant généralement les C et I nationaux. C'est le cas du Québec, de l'Ontario, de la Saskatchewan et de Terre-Neuve, qui en sont rendus à diverses étapes du processus d'élaboration. Dans certains cas, on prévoit que des rapports fondés sur ces indicateurs seront exigés par la loi.

Au Québec, par exemple, les autorités ont constitué un groupe de travail chargé d'élaborer les indicateurs infranationaux pour la province. Le groupe a utilisé les indicateurs nationaux comme point de départ, surtout parce que beaucoup de ses membres avaient participé à l'élaboration des C et I du CCMF. Les critères nationaux ont été adoptés, dont certains ont été adaptés, d'autres remplacés et d'autres créés, au besoin, en fonction des exigences provinciales. Le processus a exigé une consultation exhaustive des partenaires des secteurs industriel, universitaire, autochtone et autres. Un document provisoire a été largement diffusé aux intervenants pour commentaires et les révisions nécessaires ont été faites, ce qui a mené à la rédaction d'une nouvelle version. Il s'agit d'un processus continu.

Mettre en œuvre les indicateurs infranationaux

Dans les forêts modèles, on a commencé à faire des rapports sur les indicateurs locaux pour lesquels des données sont faciles à obtenir. Comme la capacité de recherche des forêts modèles est grande, les rapports sur la plupart des indicateurs ne devraient pas exiger trop de travail additionnel et devraient prendre surtout la forme de publications scientifiques ou techniques, qui s'inscrivent dans le cadre normal des activités de recherche. Les indicateurs des forêts modèles sont également utilisés à l'extérieur de celles-ci. Ainsi, le gouvernement de Terre-Neuve et du Labrador, en qualité de partenaire de la forêt modèle de l'Ouest de Terre-Neuve, a collaboré étroitement avec la forêt pour élaborer des indicateurs (annexe B) et un guide des C et I que la province utilise dans tous ses bureaux d'aménagement forestier (« Sustainable Forest Management: A Practical Guide to Using

Criteria and Indicators » est disponible au <http://www.wnmf.com/guidetoc.htm>).

Les C et I du Québec ne sont pas tous au point. Toutefois, leur mise en œuvre a déjà commencé. Comme le gouvernement de la province possède déjà d'importantes bases de données informatiques recueillies à d'autres fins, plusieurs indicateurs peuvent déjà faire l'objet de comptes rendus. L'objectif est de rendre accessible dans Internet toutes les données pertinentes aux rapports sur les C et I provinciaux, afin qu'elles servent d'outil pour évaluer les progrès vers l'aménagement forestier durable au Québec.

Chine

Identifier le besoin d'indicateurs infranationaux

Conformément au Processus de Montréal sur les C et I, le centre de recherche en foresterie durable de l'Académie forestière de Chine a esquissé le *Cadre national des critères et indicateurs d'aménagement forestier durable* pour le pays. Le document a été commenté par plusieurs divisions des services forestiers du gouvernement central chinois, qui ont ensuite approuvé le document final.

Les principaux défis de l'aménagement forestier durable en Chine sont, entre autres, la pénurie des ressources forestières, les pressions démographiques, les conditions économiques et le manque de sensibilisation du public. La Chine a besoin d'indicateurs infranationaux pour conscientiser davantage sa population à l'aménagement forestier durable, pour appuyer la planification forestière, pour surveiller les ressources et dresser leur inventaire comme pour servir de cadre décisionnel aux autorités locales.

Élaborer des indicateurs infranationaux

En Chine, l'élaboration d'indicateurs infranationaux a nécessité plusieurs activités coordonnées par le Centre de recherche en foresterie durable de l'Académie forestière, notamment l'évaluation de la pertinence immédiate pour le pays des indicateurs nationaux du Processus de Montréal. Des indicateurs ont été ajoutés et d'autres enlevés, en fonction des enjeux nationaux. La liste qui en résulte et où sont illustrés tous les changements paraît dans le Rapport provisoire de l'an 2000 disponible sur le site Web du Processus de Montréal (www.mpci.org).

Depuis 1997, des indicateurs infranationaux sont élaborés et mis à l'essai dans trois zones forestières représentatives, avec l'appui du Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD). Les C et I infranationaux résultent en partie d'un processus de consultation et en partie de l'établissement de huit sites d'expérience et de démonstration de l'aménagement durable des forêts représentatifs des écozones de la Chine. Des essais plus poussés des indicateurs sont prévus dans les forêts modèles établies en collaboration avec le Service canadien des forêts. Les indicateurs infranationaux sont basés sur les C et I nationaux auxquels on a fait les additions et suppressions requises en fonction des situations locales ou régionales particulières.

Les indicateurs nationaux ont été présentés lors de plusieurs ateliers locaux dans le but de déterminer les données utiles, leurs sources et leurs utilisateurs possibles. Les commentaires de consultants nationaux et internationaux ont été obtenus au sujet des indicateurs infranationaux qui ont ensuite été soumis, lors d'une rencontre nationale, à des experts et fonctionnaires forestiers de diverses régions du pays et de l'Académie forestière de Chine. Une autre rencontre a été organisée pour les représentants des huit sites de démonstration et des instituts forestiers provinciaux. Des experts du Centre pour la recherche forestière internationale (CIFOR) et d'Australie avaient été invités à la rencontre pour aider à l'évaluation. Les indicateurs infranationaux sont mis à l'essai sur le terrain dans quatre sites (un à Fenyi, un à Zhangye et deux à Yichun). Les tests devaient être terminés à la fin de 2000.

Pour Fenyi, dans le sud-est de la Chine, 60 indicateurs ont été élaborés (annexe C), dont plusieurs spécifiquement en fonction de la propriété des forêts, des plantations et des « cultures commerciales »[4]. Pour ce qui est de Zhangye, dans le nord-est du pays, 68 indicateurs mettent l'accent sur des enjeux environnementaux et sociaux, notamment ceux de la conservation de l'eau, des plantations brise-vent et des cultures commerciales. Par contre à Yichun, également dans le Nord-Est, il y a eu création de 77 indicateurs, dont plusieurs mettent l'accent sur le maintien de la productivité des forêts.

Mettre en œuvre les indicateurs infranationaux

La Chine détermine actuellement les indicateurs infranationaux qui nécessitent des recherches ou données additionnelles et ceux sur lesquels on peut faire rapport en fonction de l'information existante, la fin de ces travaux étant prévue pour la fin de 2000. La faisabilité de certains indicateurs a été étudiée dans des unités d'aménagement forestier. De même, on évalue actuellement la capacité de compte rendu sur les indicateurs infranationaux pour les régions de Zhangye, Yichun et Fenyi.

États-Unis

Aux États-Unis, il se déroule actuellement de nombreuses activités d'élaboration de C et I qui sont liées à divers égards et

[4] En Chine les « cultures commerciales » sont des plantations établies pour produire des avantages économiques et sociaux à court terme (3–5 ans), et donc offrir rapidement des revenus aux agriculteurs locaux sans qu'ils aient à abattre des arbres. Les arbres fruitiers et à noix en sont des exemples.

degrés aux C et I du Processus de Montréal. Voici quelques exemples de ces travaux.

Identifier le besoin d'indicateurs infranationaux

Aux États-Unis, la responsabilité des terres forestières est partagée par divers modes de propriété, d'organisation et de juridiction, nombreux et largement décentralisés. Le besoin d'indicateurs infranationaux découle des exigences de gestion des nombreuses agences et organisations responsables de différents aspects de la gestion des terres et des ressources. Ainsi, les six millions de propriétaires fonciers privés qui possèdent et gèrent 58 % des forêts commerciales du pays doivent respecter les normes de protection de l'environnement des États. Dans le secteur privé, certains C et I sont intégrés à des initiatives de certification comme le « Green Tag Program » parrainé par la National Woodland Owners Association, qui regroupe des propriétaires de boisés non industriels. L'association participe aux efforts interorganismes nationaux en vue de mettre en œuvre les C et I du Processus de Montréal dans tout le pays.

L'industrie du bois, qui possède et gère 14 % des terres forestières commerciales aux États-Unis, doit également respecter la réglementation des États et souhaite faire la démonstration de pratiques d'aménagement durable pour ainsi répondre aux attentes du public qui veut des produits provenant de terres convenablement gérées. L'American Forest & Products Association réalise une initiative liée aux C et I, afin d'améliorer l'aménagement forestier durable des terres industrielles et de démontrer cette pratique. Parallèlement à l'élaboration de ses C et I infranationaux d'aménagement forestier durable, l'association a participé aux efforts internationaux en vue d'élaborer les C et I du Processus de Montréal.

Selon la loi, le US Forest Service doit rédiger, pour les terres fédérales, des plans forestiers comportant des processus consultatifs pour l'évaluation, la planification et la prise de décision. Pour évaluer les progrès, ces plans énoncent les contraintes, les impacts probables, les buts et objectifs, les conditions prévues à long terme de même que les mesures du rendement des terres. Ainsi, l'information requise pour la planification et la prise de décision, la nécessité de prouver que les lois et règlements environnementaux sont respectés et les exigences du public face à une gestion responsable sont autant d'éléments qui justifient des mesures précises en fonction des C et I à l'échelle nationale et infranationale.

Élaborer des indicateurs infranationaux

Exemple : US Forest Service — Comme première étape de l'élaboration d'indicateurs infranationaux, le US Forest Service a dirigé un test du CIFOR conçu pour l'Amérique du Nord, à Boise en Idaho. De nombreux indicateurs infranationaux mis au point par une multitude d'organisations ont ainsi été étudiés. Un rapport sur le choix et les essais initiaux des mesures appropriées de la durabilité a été produit (disponible au <http://www.fs.fed.us/institute/lucid>). Le US Forest Service a adopté, comme cadre, les C et I du Processus de Montréal. Pour consolider les liens entre ce cadre et les indicateurs infranationaux, il a entrepris d'élaborer des critères et indicateurs locaux dans le cadre du projet LUCID (Local Unit Criteria and Indicators Development). Celui-ci permettra le perfectionnement des C et I choisis à la suite du test nord-américain du CIFOR à Boise, reconfigurant les indicateurs en fonction des sept critères du Processus de Montréal, ce qui témoigne des rapports étroits qui existent entre les indicateurs nord-américains du CIFOR (annexe D) et les C et I du Processus de Montréal. Le projet LUCID renforcera ces liens. Il a établi six zones forestières d'essai afin de déterminer les aires requises pour soutenir les systèmes écologiques, économiques et sociaux de même que les C et I nécessaires pour évaluer l'influence de l'aménagement forestier sur la durabilité.

Mettre en œuvre les indicateurs infranationaux

À l'heure actuelle, une multitude d'organismes d'aménagement forestier recueille chaque année pour des centaines de millions de dollars de mesures concernant les divers indicateurs. Les initiatives actuelles visant à adapter les C et I existants du Forest Stewardship Council permettront de déterminer les critères et indicateurs clés. Elles contribueront à orienter les ressources rares sur les mesures les plus utiles pour juger de l'aménagement forestier durable. Les efforts de certification déployés par l'industrie forestière prennent de l'ampleur. Dans certaines sphères d'activités du secteur privé, ils sont alimentés par un public qui demande de plus en plus des produits provenant de forêts gérées de façon durable. La National Association of State Foresters a adopté les C et I du Processus de Montréal, et les utilisent pour évaluer l'aménagement forestier durable dans le cadre de plusieurs mesures conjointes réunissant plusieurs États. Le projet évolue toujours. Par conséquent, les efforts en vue d'implanter des C et I d'aménagement forestier durable aux paliers national et infranational au sein des gouvernements, des industries et du secteur privé se poursuivent et s'intensifient.

Conclusions

- Les C et I du Processus de Montréal ont fourni une bonne base pour élaborer des indicateurs infranationaux permettant d'évaluer, à l'échelon local, la contribution de chaque pays dans ses progrès vers l'aménagement durable des forêts.
- Dans certains pays, la mise en œuvre des C et I du Processus de Montréal a mis au jour la nécessité d'élaborer des indicateurs infranationaux. Les circonstances propres à chacun, par exemple la taille du pays, son infrastructure politique et sa

diversité écologique, influencent fortement le besoin d'établir des indicateurs à ce niveau. Par conséquent, certains pays établissent ces indicateurs en fonction de ceux du Processus de Montréal (ou un ensemble étroitement lié à ceux-ci) alors que d'autres n'en ont pas besoin.

• Les processus utilisés pour élaborer les indicateurs infranationaux varient. Les consultations de grande ampleur, prenant souvent la forme d'ateliers avec une multitude d'intervenants, font partie intégrante de la démarche. Il n'existe toutefois pas de mécanisme unique permettant d'élaborer ces indicateurs.

• Certains pays se sont dotés d'aires de démonstration et d'essai pour évaluer leurs indicateurs infranationaux. Ces aires remplissent de nombreuses fonctions, mais s'avèrent particulièrement utiles pour élaborer et évaluer de tels indicateurs.

• Il n'est pas nécessaire d'attendre l'élaboration de tous les indicateurs ni la disponibilité de données sur chacun d'eux pour entreprendre leur mise en œuvre.

Bibliographie

Bruntland, G.H. 1989. Notre avenir à tous. Commission mondiale sur l'environnement et le développement. Éditions du Fleuve, Montréal. 452 p.

Annexe A. Comparaison entre les indicateurs du Processus de Montréal (PM) et les indicateurs infranationaux d'Australie (Aus). Les différences majeures sont indiquées en caractère gras.

PM n°	Processus de Montréal	Aus n°	Australie
1.1.a	La superficie par type forestier relativement à la superficie forestière totale	1.1.a	La superficie par type forestier et par **tenure**
1.1.b	La superficie par type forestier et classe d'âge ou stade de succession	1.1.b	La superficie par type forestier et stade de croissance, et la **distribution par tenure**
1.1.c	La superficie par type forestier dans les catégories de zones protégées définies par l'UICN ou d'autres classifications		voir 1.1.a
1.1.d	La superficie par type forestier dans les zones protégées définies par la classe d'âge ou le stade de succession		voir 1.1.b
1.1.e	Le morcellement des types forestiers	1.1.c	Idem
1.2.a	Le nombre d'espèces dépendant de la forêt	1.2.a	Idem
1.2.b	La situation (menacée, rare, vulnérable, menacée d'extinction, éteinte) des espèces dépendant de la forêt et susceptibles de ne pouvoir conserver de populations viables de reproducteurs, au sens juridique ou d'après l'évaluation scientifique	1.2.b	Idem
1.3.a	Le nombre d'espèces dépendant de la forêt qui occupent une fraction modeste de leur aire antérieure de répartition	1.3.a	**L'ampleur des variations génétiques au sein des espèces représentatives vivant en forêt et entre celles-ci**
1.3.b	Les populations d'espèces représentatives de divers habitats qui ont fait l'objet d'une surveillance sur toute leur aire de répartition	1.2.c	Idem
		1.3.c	**La superficie de forêts naturelles et de plantations d'espèces indigènes pour laquelle des plans de conservation des ressources génétiques ont été préparés et sont appliqués**
2.a	La superficie de terres forestières et la superficie nette de terres forestières disponibles pour la production de bois	2.a	Idem
2.b	Le matériel total sur pied des essences commercialisables et des essences non commercialisables sur la superficie de terres forestières disponibles pour la production de bois	2.b	Le matériel total sur pied des essences commercialisables et des essences non commercialisables sur la superficie de terres forestières **naturelles** disponibles pour la production de bois
2.c	La superficie et le matériel sur pied des plantations d'essences indigènes et exotiques	2.c	La superficie, **la classe d'âge et le rendement futur** des plantations d'essences indigènes et exotiques
2.d	Les prélèvements annuels de produits du bois, comparativement au volume dont on a déterminé le caractère durable	2.d	Idem

PM n°	Processus de Montréal	Aus n°	Australie
2.e	Le prélèvement annuel de produits forestiers non ligneux (par exemple animaux à fourrure, petits fruits, champignons, gibier), relativement aux quantités dont on a déterminé le caractère durable	2.e	Idem
		2.f	**La superficie et le pourcentage de plantations qui correspondent à la densité relative prévue un an après leur établissement**
		2.g	**La superficie et le pourcentage de forêts indigènes exploitées effectivement régénérées**
		2.h	**La superficie de plantations d'essences exotiques gérées conformément à des modalités documentées ou à des plans en vue de conserver les ressources génétiques**
3.a	Le pourcentage et la superficie de forêt modifiée par des processus ou des agents à un degré supérieur à l'intervalle des variations antérieures, par exemple insectes, maladies, concurrence d'espèces exotiques, incendies, tempêtes, défrichage, mise en eau permanente, salinisation et animaux domestiques	3.a	Le pourcentage et la superficie de forêt modifiée par des processus ou des agents **susceptibles de modifier la santé et la vitalité des écosystèmes**
3.b	Le pourcentage et la superficie de terres forestières exposées à des concentrations de polluants atmosphériques précis (par exemple sulfates, nitrates, ozone) ou au rayonnement ultraviolet B, qui peuvent avoir des effets négatifs sur l'écosystème forestier	3.b	Idem
3.c	Le pourcentage et la superficie de terres forestières frappées d'appauvrissement biologique, signe d'une altération des processus écologiques fondamentaux (par exemple cycle des éléments nutritifs, dispersion des graines, pollinisation), de la continuité écologique (surveillance d'espèces importantes pour le fonctionnement de l'écosystème telles que les champignons microscopiques, les épiphytes vivant sur les arbres, les scolytes, les nématodes, les guêpes, etc.) ou des deux	3.c	Le pourcentage et la superficie de terres forestières frappées d'appauvrissement **ou d'amélioration** biologique, **physiques et chimiques**, signes de changement des processus écologiques fondamentaux
4.a	Le pourcentage et la superficie de terres forestières touchées de façon notable par l'érosion des sols	4.a	Idem - **Indicateur provisoire : Le pourcentage et la superficie de terres forestières où les risques d'érosion des sols sont systématiquement évalués et où on effectue des mesures scientifiques en fonction de chaque site en vue de protéger leurs valeurs pédologiques et hydriques**
4.b	Le pourcentage et la superficie de terres forestières aménagées principalement pour la protection, par exemple protection des bassins hydrographiques, des zones rivulaires, protection contre les crues, contre les avalanches	4.b	Idem

PM n°	Processus de Montréal	Aus n°	Australie
4.c	Le pourcentage de kilomètres de cours d'eau dans les bassins forestiers où le débit et la variation dans le temps se sont considérable écartés de l'intervalle des variations antérieures	4.c	Idem
4.d	Le pourcentage et la superficie de terres forestière fortement appauvries en matière organique du sol ou dont les autres propriétés chimiques du sol ont été altérées	4.d	Idem - **Indicateur provisoire : La quantité totale de carbone organique de la couche holorganique (<25 mm de diamètre) et les 30 cm de sol en surface**
4.e	Le pourcentage et la superficie de terres forestières dont le sol est notablement compacté ou a subi des modifications notables de ses propriétés physiques du fait de l'activité humaine	4.e	**Idem - Indicateur provisoire : La proportion de terres forestières exploitées où la densité apparente de tout horizon pédologique de surface (0-30 cm) a été considérablement modifiée**
4.f	Le pourcentage d'étendues d'eau dans les régions forestières (par exemple kilomètres de cours d'eau, hectares de lacs) où on a observé un écart considérable de la diversité biologique par rapport à l'intervalle des variations antérieures	4.f	Idem
4.g	Le pourcentage d'étendues d'eau dans les régions forestières (par exemple kilomètres de cours d'eau, hectares de lacs) où on a observé un écart considérable du pH, de l'oxygène en dissolution, des concentrations de matières chimiques (conductivité électrique), de la sédimentation ou des changements de température, par rapport à l'intervalle des variations antérieures	4.g	Idem
4.h	Le pourcentage et la superficie de terres forestières où on observe une accumulation de substances toxiques persistantes	4.h	Idem
5.a	La biomasse totale et le stock total de carbone de l'écosystème forestier, selon le type forestier, la classe d'âge et le stade de succession, s'il y a lieu	5.a	Idem
5.b	La contribution des écosystèmes forestiers au bilan planétaire total du carbone, y compris l'absorption et la libération du carbone (biomasse sur pied, débris ligneux grossiers, tourbe et carbone du sol)	5.b	Idem
5.c	La contribution des produits forestiers au bilan planétaire du carbone	5.c	Idem
6.1.a	La valeur et le volume de la production de bois et de produits du bois, y compris la valeur ajoutée tout au long de la transformation en aval	6.1.a	Idem
6.1.b	La valeur et la grandeur de la production forestière non ligneuse	6.1.b	Idem

PM n°	Processus de Montréal	Aus n°	Australie
6.1.c	L'approvisionnement en bois et en produits du bois, leur consommation, y compris la consommation par habitant	6.1.c	*Jugé inutile au niveau infranational*
6.1.d	La valeur de la production ligneuse et non ligneuse en pourcentage du produit intérieur brut	6.1.d	La valeur de la production ligneuse et non ligneuse en pourcentage de la **valeur régionale de la production**
6.1.e	Le degré de recyclage des produits forestiers	6.1.e	*Jugé inutile au niveau infranational*
6.1.f	L'approvisionnement en produits non ligneux ainsi que leur consommation et leur utilisation	6.1.f	Idem
6.2.a	Le pourcentage et la superficie de terres forestières aménagées pour les loisirs et le tourisme en général, relativement à la superficie forestière totale	6.2.a	Le pourcentage et la superficie de terres forestières **disponibles** pour les loisirs et le tourisme en général
6.2.b	Le nombre et le type d'installations disponibles pour les loisirs et le tourisme en général, relativement à la population et à la superficie forestière	6.2.b	**Le nombre d'activités de loisir et de tourisme dans une région donnée, leur ampleur et l'utilisation qu'on en fait**
6.2.c	Le nombre de journées-visiteurs attribuées aux loisirs et au tourisme, relativement à la population et à la superficie forestière	6.2.c	**Le nombre de visites par année**
		6.2.d	**Le pourcentage de sites forestiers disponibles pour les loisirs et le tourisme et où les visiteurs produisent des impacts inacceptables**
6.3.a	La valeur des investissements, y compris dans la sylviculture, la santé et l'aménagement des forêts, les forêts plantées, la transformation du bois, les loisirs et le tourisme	6.3.a	Idem
6.3.b	Les dépenses consacrées à la recherche-développement et à l'éducation	6.3.b	*Jugé inutile au niveau infranational*
6.3.c	La vulgarisation et l'emploi de techniques nouvelles et améliorées	6.3.c	Idem
6.3.d	Le rendement des investissements	6.3.d	Idem
6.4.a	Le pourcentage et la superficie de terres forestières aménagées, relativement à la superficie totale des terres forestières, pour protéger toute la gamme des valeurs et des besoins culturels, sociaux et spirituels	6.4.a.i	**Le pourcentage et la superficie de terres forestières assujetties à des modes de tenure, à des régimes d'aménagement et à un zonage qui sont définis et officiellement gérés de façon à protéger les valeurs culturelles, sociales, religieuses et spirituelles des Autochtones, y compris l'appréciation de la valeur non comptable des lieux**
		6.4.a.ii	**Le pourcentage d'endroits à valeur culturelle non autochtone dans des forêts officiellement aménagées pour la protection de telles valeurs**

PM n°	Processus de Montréal	Aus n°	Australie
6.4.b	L'utilisation de la forêt sans prélèvement de ressources	6.4.b	Idem
6.5.a	Le nombre d'emplois directs et indirects dans le secteur forestier et le pourcentage de ces emplois relativement à l'emploi total	6.5.a	Idem
6.5.b	La moyenne des salaires et du nombre de blessures dans les principales catégories d'emplois du secteur forestier	6.5.b	Idem
6.5.c	La viabilité et l'adaptabilité aux conditions économiques changeantes dans les communautés dépendant de la forêt, y compris les communautés autochtones	6.5.c	Idem **(n'inclut pas spécifiquement les communautés autochtones)**
6.5.d	Le pourcentage et la superficie de terres forestières utilisées pour les activités de subsistance	6.5.d	**La superficie des terres disponibles et accessibles pour permettre aux Autochtones d'exercer leur droit inhérent de répondre à leurs besoins de subsistance comme à leurs besoins individuels, familiaux, culturels et spirituels**
		6.6.a	**Mesure dans laquelle le cadre d'aménagement maintient et accroît les valeurs autochtones, y compris les droits fonciers coutumiers, traditionnels et indigènes utilisés par les Autochtones et la participation des Autochtones à l'aménagement forestier**
7.1.a	La mesure dans laquelle le cadre juridique clarifie les droits de propriété, assure un bon régime foncier, reconnaît les droits coutumiers et traditionnels des peuples autochtones et prévoit les bons mécanismes de résolution des différends sur la propriété	7.1.a	La mesure dans laquelle le cadre juridique fournit des mécanismes pour clarifier les droits de propriété et assurer un bon régime foncier qui **reconnaît l'autonomie et les pratiques d'aménagement traditionnelles ainsi que l'existence des droits ancestraux**, coutumiers et traditionnels des peuples autochtones
7.1.b	La mesure dans laquelle le cadre juridique prévoit la planification et l'évaluation périodiques des forêts ainsi que l'examen périodique de la politique forestière, celle-ci reconnaissant toute la gamme des valeurs forestières, y compris la coordination avec les secteurs appropriés	7.1.b	Idem
7.1.c	La mesure dans laquelle le cadre juridique donne au public l'occasion de participer aux décisions et à l'élaboration des politiques gouvernementales touchant les forêts et l'accès du public à l'information	7.1.c	Idem
7.1.d	La mesure dans laquelle le cadre juridique favorise les meilleurs codes de pratiques pour l'aménagement forestier	7.1.d	La mesure dans laquelle le cadre juridique favorise **l'élaboration et la mise en œuvre** de meilleurs codes de pratiques pour l'aménagement forestier
7.1.e	Mesure dans laquelle le cadre juridique prévoit la conservation des valeurs environnementales, culturelles, sociales ou scientifiques spéciales par l'aménagement forestier	7.1.e	Mesure dans laquelle le cadre juridique prévoit la gestion des valeurs environnementales, culturelles, sociales ou scientifiques des forêts **et garantit la participation des populations autochtones à tous les aspects du processus de planification et d'aménagement des forêts**

PM n°	Processus de Montréal	Aus n°	Australie
7.2.a	Mesure dans laquelle les mécanismes institutionnels appuient la capacité d'assurer la participation du public de même que des programmes de vulgarisation ainsi que d'éducation et de sensibilisation du public et de disséminer l'information sur les forêts	7.2.a	Idem
7.2.b	Mesure dans laquelle les mécanismes institutionnels appuient la capacité d'entreprendre et de réaliser périodiquement la planification et l'évaluation des forêts et l'examen de la politique forestière, y compris la planification et la coordination entre les secteurs	7.2.b	Idem
7.2.c	Mesure dans laquelle les mécanismes institutionnels appuient la capacité de conserver et de perfectionner les habiletés et les compétences des ressources humaines dans toutes les disciplines utiles	7.2.c	Idem
7.2.d	Mesure dans laquelle les mécanismes institutionnels appuient la capacité d'édifier et de conserver une infrastructure matérielle efficace afin de faciliter la fourniture de produits et de services forestiers et d'appuyer l'aménagement forestier	7.2.d	*Jugé inutile au niveau infranational*
7.2.e	Mesure dans laquelle les mécanismes institutionnels appuient la capacité d'appliquer les lois, les règlements et les lignes directrices	7.2.e	Idem
7.3.a	Mesure dans laquelle le cadre économique appuie des politiques d'investissement et des politiques fiscales ainsi qu'un régime réglementaire reconnaissant que les investissements visent le long terme et autorisant l'entrée et la sortie de capitaux dans le secteur forestier en réaction aux signaux du marché, aux valorisations économiques hors marché et aux décisions prises en matière de politique gouvernementale afin de satisfaire à la demande à long terme de produits et de services forestiers	7.3.a	*Jugé inutile au niveau infranational*
7.3.b	Mesure dans laquelle le cadre économique appuie des politiques commerciales non discriminatoires pour les produits forestiers	7.3.b	*Jugé inutile au niveau infranational*
7.4.a	L'existence de données, de statistiques et d'autres formes d'information actualisées, qui sont importantes pour la mesure ou la description des indicateurs reliés aux critères 1 à 7, et l'étendue de cette information	7.4.a	Idem
7.4.b	La portée, la fréquence et la fiabilité statistique des inventaires, des évaluations, de la surveillance et des autres renseignements utiles sur les forêts	7.4.b	Idem

PM n°	Processus de Montréal	Aus n°	Australie
7.4.c	Le degré de compatibilité internationale des mesures, de la surveillance et des comptes rendus sur les indicateurs	7.4.c	*Jugé inutile au niveau infranational*
7.5.a	La capacité d'effectuer de la recherche-développement, y compris l'acquisition d'une meilleure compréhension scientifique des caractéristiques et des fonctions des écosystèmes	7.5.a	Idem
7.5.b	Capacité d'effectuer la recherche-développement, y compris la mise au point de méthodes permettant de mesurer et d'intégrer les coûts et les avantages environnementaux et sociaux dans les marchés et dans les politiques gouvernementales; la prise en considération du décroissement ou de l'accroissement des ressources de la forêt dans les comptes nationaux	7.5.b	*Jugé inutile au niveau infranational*
7.5.c	Capacité d'effectuer la recherche-développement, y compris les technologies nouvelles et la capacité d'en évaluer les conséquences socio-économiques	7.5.c	*Jugé inutile au niveau infranational*
7.5.d	Capacité d'effectuer la recherche-développement, y compris la capacité améliorée de prédire les répercussions de l'intervention humaine sur les forêts	7.5.d	Idem
7.5.e	Capacité d'effectuer la recherche-développement, y compris la capacité de prédire les répercussions d'un éventuel changement climatique sur les forêts	7.5.e	*Jugé inutile au niveau infranational*
		7.5.f	**Le pourcentage de forêts naturelles et de plantations bénéficiant officiellement de soutien et d'aide à la recherche en matière de sylviculture et d'exploitation.**

Annexe B. Indicateurs infranationaux de la forêt modèle de l'Ouest de Terre-Neuve, au Canada, classés selon les valeurs (italique), puis selon les critères (caractères gras); après chaque indicateur, on indique entre parenthèses l'applicabilité géographique.

Maintien de la diversité biologique

Paysages représentatifs

Pourcentage de chaque écorégion constitué en aires protégées (district/province)

Pourcentage de chaque écorégion constitué de terres arides, de tourbières, de forêts et de plans d'eau (district/province)

Pourcentage de chaque aire protégée constitué de terres arides, de tourbières, de forêts et de plans d'eau (district/province)

Endroits spéciaux

Pourcentage d'éléments exceptionnels identifiés dans le Plan du réseau des aires naturelles qui sont protégés ou assujettis à des dispositions spéciales de gestion (province)

Habitat faunique

Superficie de chaque type forestier par classe d'âge (district/province)

Superficie d'habitat convenant à des espèces choisies (district/province)

Espèces indigènes et précieuses

Espèces connues dépendant de la forêt et classées comme étant éteintes, disparues, en danger, menacées ou vulnérables sur les listes nationales, provinciales et locales, y compris les changements de leur situation comme du nombre d'individus de chaque espèce en péril (district/province)

Changement dans les populations ou les aires de répartition d'espèces choisies (district/province)

Information génétique sur des espèces choisies (province)

Succès de reproduction ou fécondité d'espèces choisies (province)

Santé des forêts

Processus naturels

Superficie affectée par des insectes, des incendies et des maladies, gravité des bouleversements et tendances subséquentes de la succession (district/province)

Superficie affectée par l'être humain, gravité des bouleversements et tendances subséquentes de la succession (district/province)

Fréquence, abondance et répartition d'espèces indicatrices choisies par rapport aux cycles naturels (district/province)

Capacité productive naturelle

Accroissement annuel moyen (district/province)

Succès de reproduction ou fécondité d'espèces choisies (province)

Changement de l'utilisation des terres et de la superficie totale du couvert forestier (district/province)

Santé à long terme des écosystèmes

Information sur les stratégies provinciales visant les défis de gestion issus des changements climatiques planétaires (province)

Ressources pédologiques et hydriques

Eau

Pourcentage de terres forestières gérées principalement pour assurer la protection des ressources hydriques (district/province)

Données hydrométriques comparées aux valeurs historiques propres à des cours d'eau précis (peuplement/district)

Nombre et gravité des crues inhabituelles (peuplement/district)
Cas signalés de lambliase (localité/province)
Changements (positifs ou négatifs) apportés aux cours d'eau et affectant l'habitat des salmonidés (peuplement/district)

Sols

Pourcentage des forêts exploitées où le sol a subi l'effet important de la compaction, du déplacement, de l'érosion, du piétinage, de la perte de matières organiques, etc. (district/province)
Information sur le cycle nutritif, soit la disponibilité des éléments nutritifs, leur assimilation et leur disparition (peuplement/district)

Bonne application de la politique forestière

Pourcentage de terres forestières assujetties à des plans d'aménagement quinquennaux valides, enregistrés (évaluation environnementale) et rendus publics (district/province)
Nombre d'infractions (district/province)

Impacts planétaires

Stabilité du climat

Pourcentage du bois utilisé comme source d'énergie, de papier et de bois de sciage (district/province)
Taux d'abattage (district/province)
Information sur les cycles de vie des produits forestiers ligneux (province)
Pourcentage de fibres recyclées entrant dans la fabrication du papier journal (province)
Émissions de CO_2 du secteur forestier (province)
Superficie d'eau douce (district/province)

Forêts comme puits de carbone

Volumes de la biomasse des arbres (district/province)
Estimations de la biomasse végétale (autre que les arbres) (district/province)
Pourcentage du couvert (district/province)
Pourcentage du volume de biomasse par type forestier général (district/province)
Réservoirs pédologiques de carbone (district/province)
Taux de décomposition des réservoirs pédologiques de carbone (district/province)
Superficie de déforestation permanente (district/province)
Superficie de terres forestières non suffisamment régénérées (district/province)

Avantages pour la société

Bois commercial

Volume ou accroissement annuel moyen (district/province)
Superficie traitée afin de favoriser la croissance des arbres pour la production de bois de sciage (district/province)
Superficie et pourcentage des terres forestières disponibles pour la production commerciale de bois (district/province)
Volume de bois marchand laissé sur place après la récolte (district)
Pourcentage de la possibilité annuelle de coupe alloué au bois de sciage (district/province)
Volume de bois échangé entre usines de pâte et scieries (province)
Volume d'essences peu exploitées dans la fabrication de produits forestiers (district/province)
Valeur totale des produits forestiers à valeur ajoutée (district/province)

Emploi

Nombre de personnes employées dans des activités forestières, selon les catégories (localité/district/province)
Nombre de personnes employées, en équivalents temps plein, par catégorie (localité/district/province)

Revenu annuel moyen, par catégorie (province)
Coûts de l'indemnisation des travailleurs, par catégorie (province)
Emplois forestiers (en heures-personnes) par unité (province)
Investissement dans la formation pour promouvoir les meilleures pratiques d'aménagement forestier durable (province)

Produits et services forestiers non ligneux

Nombre de gîtes divers et d'entreprises (district/province)
Nombre de permis hors province (district/province)
Recettes totales de l'industrie de la pourvoirie (province)
Nombre de trappeurs possédant des permis (district/province)
Recettes totales de la vente des fourrures (province)
Volume de petits fruits expédiés (district/province)
Recettes totales de la vente commerciale des petits fruits (province)

Loisirs

Nombre de permis de chasse et de pêche pour résidents (district/province)
Composition des clubs de loisirs en forêt (localité/district/province)
Taux de participation à des loisirs forestiers (localité/district/province)
Ressources disponibles pour certaines activités récréatives (district/province)
Niveaux de satisfaction (localité/district/province)

Produits forestiers pour usage personnel

Volume estimatif des récoltes pour usage personnel (localité/district/province)
Valeur monétaire équivalente (localité/district/province)

Patrimoine

Nombre de sites, de sentiers ou d'installations où sont offerts au public des services d'interprétation ou d'information concernant certains aspects des forêts (localité/district)
Pourcentage de chaque écorégion constitué en aires protégées (district/province)
Sites historiques ou archéologiques inventoriés et pourcentage assorti de mesures de protection appropriées (district/province)

Valeurs spirituelles

« Indice de détritus » basé sur les levés au sol (localité/district)
Pourcentage de chaque bassin hydrographique ou paysage précieux récolté au cours des 10 dernières années (district/province)

Participation et engagement du public

Contribution des forêts à la durabilité des collectivités

Pourcentage de foyers où l'on détient des emplois forestiers (localité/province)
Nombre de foyers qui arrondissent leurs revenus par la collecte et la vente de produits forestiers et valeur approximative de ce supplément sous forme de pourcentage du revenu total du foyer (localité/province)
Valeur des biens et services forestiers, en dollars ou équivalent dollars, et sous forme de pourcentage du produit intérieur brut (province)

Prise de décision équitable

Nombre et type d'intervenants différents représentés au sein des comités de planification ou de surveillance de l'aménagement forestier (district)
Degré de consensus chez tous les intervenants du processus de planification (district)

Prise de décision éclairée et responsable

Investissements dans les communications et la sensibilisation concernant les forêts (localité/district/province)
Investissements dans l'éducation et la formation liés aux forêts (localité/province)
Investissements dans le transfert de technologie et la recherche liés aux forêts (province)
Contraventions ou infractions (district/province)

Perspectives et implication autochtones

Nombre de groupes/communautés autochtones impliqués dans la planification de l'aménagement forestier (district/province)
Superficie des terres forestières autochtones assujetties à des plans de gestion intégrée (district/province)

Annexe C. Indicateurs infranationaux pour la région de Fenyi, en Chine, comparés aux indicateurs nationaux pour ce pays. Les grandes différences sont indiquées en caractères gras.

Indicateur national	Indicateur régional	Indic. rég.	UAF
1.1.1	Diversité des écosystèmes	Oui	Oui
1.1.2	Diversité des espèces	Oui	Oui
1.1.3	Diversité génétique	Oui	?
2.1	Superficie et superficie nette de terres forestières disponibles pour la production de bois	Oui	Partie
2.2	Superficie et total du matériel sur pied	Oui	Oui
2.3	Ratio des différentes classes de productivité/types de terres forestières	Oui	Oui
2.4	Total du matériel sur pied pour la production de bois	Oui	Oui
2.5	Superficie et matériel sur pied des plantations	Oui	Oui
2.6	Répartition par classe d'âge des superficies et stocks forestiers pour le bois	Oui	Oui
2.7	Possibilité annuelle de coupe à ne pas dépasser	Oui	Oui
2.8	Prélèvement annuel de produits forestiers non ligneux	Oui	Oui
3	Maintien de la santé et de la vitalité des écosystèmes forestiers		
3.1	Pourcentage et superficie des forêts modifiées par des processus ou des agents à un degré supérieur à l'intervalle des variations antérieures	Oui	Oui
3.2	Pourcentage et superficie d'air pollué	Oui	Oui
3.3	Pourcentage et superficie de terres frappées d'appauvrissement biologique	Oui	Oui
4.1	Pourcentage et superficie de terres touchées de façon notable par l'érosion des sols	Oui	Oui
4.2	Pourcentage et superficie de terres cultivées sur des pentes de plus de 25 degrés retournées à l'état de terres forestières	Oui	Oui
4.3	Pourcentage et superficie de terres forestières aménagées principalement pour la protection des sols et de l'eau	Oui	Oui
4.4	Pourcentage de kilomètres de cours d'eau dans des bassins forestiers	Oui	Oui
4.5	Échelle des changements apportés aux propriétés physiques et chimiques	Oui	Oui
4.6	Superficie et pourcentage contrôlés où il y a eu pertes pédologiques et hydriques moyennes (remise en état)	Oui	Oui
4.7	***Superficie et pourcentage contrôlés où il y a eu pertes pédologiques et hydriques légères (remise en état)***	***Combiné à 4.6***	
4.8	***Superficie et pourcentage de terres (agricoles) cultivées en pente où s'effectuent des activités de maintien et de conservation***	***Oui***	***Oui***
4.9	Pourcentage et superficie de forêts anthropiques à indice de détérioration élevé	Oui	Oui
4.10	***Pourcentage et superficie de forêts anthropiques caducifoliées***	***Oui***	***Oui***
4.11	***Pourcentage et superficie d'essences différentes***	***Oui***	***Oui***
4.12	***Pourcentage et superficie de forêts anthropiques replantées***	***Oui***	***Oui***
4.13	Pourcentage et superficie de terres situées sur des pentes où on effectue des activités de maintien et de conservation des sols et de l'eau	Oui	Oui
4.14	Pourcentage, superficie et intensité de la protection de la végétation du sol forestier	Oui	Oui
5.1	Superficie de terres forestières	Oui	Oui
5.2	Total de la biomasse forestière	Non	Non
5.3	***Superficie et utilisation des forêts pour leurs ressources énergétiques et contributions de celles-ci***	***Oui***	***Non***
5.4	Production et consommation de produits forestiers et contributions de ceux-ci	Non	Non
5.5	***Superficie des zones récoltées et contributions de celles-ci***	***Non***	***Non***
5.6	Absorption de carbone par les forêts	Non	Non
5.7	Émission de carbone par les sols	Non	Non
5.8	Rejet de CO_2 et de CH_4 par la tourbe	Non	Non
6.1	Demande et approvisionnement de produits forestiers	Oui	Non

Indicateur national	Indicateur régional	Indic. rég.	UAF
6.2	Investissement dans les forêts	Oui	Oui
6.3	Loisirs et tourisme forestiers	Oui	Partie
6.4	Exigences et évaluation de la culture	Oui	Oui
6.5	Emploi et besoins sociaux des communautés	Oui	Oui
7.1	Mesures législatives		
7.1.1	Propriété des ressources forestières en Chine	Non	Non
7.1.2	Institution pour l'aménagement des ressources forestières en Chine	Oui	Non
7.1.3	Établissement d'un système d'aménagement forestier	Oui	Non
7.1.4	Adoption d'un système de gestion des données pour administrer les ressources forestières	Oui	Oui
7.1.5	Renforcement de la réglementation administrative des forêts, de la gestion (loi sur la gestion des forêts)	Non	Non
7.2	Politique		
7.2.1	Politique de participation sociale aux questions forestières	Oui	Non
7.2.2	Politique de formation des ressources humaines dans le secteur forestier	Oui	Non
7.2.3	Politique d'ajustement de la structure de l'industrie forestière	Oui	Non
7.2.4	Politique d'établissement d'une infrastructure forestière	Oui	Non
7.3	Politique d'investissement		
7.3.1	Politique forestière favorable	Oui	Non
7.3.2	Adoption d'une politique de prélèvement de frais sylvicoles (taxes)	Non	Non
7.3.3	Établissement d'un système d'indemnisation pour l'écologie forestière	Oui	Non
7.3.4	Renforcement des fonds forestiers	Oui	Oui
7.3.5	Accroissement des sources de fonds pour la construction en foresterie	Oui	Oui
7.3.6	***Absorption et exploitation de fonds outre-mer afin d'accélérer les grands projets de construction en foresterie***	***retiré***	
7.3.7	Accélération de la mise en place d'institutions pour les entreprises forestières modernes	Oui	Non
7.3.8	Établissement de bonnes pratiques pour le commerce des produits forestiers	Oui	Non
8.1	Mesures et surveillance		
8.1.1	***Portée et justification du choix de critères pour les données pertinentes***	***retiré***	
8.1.2	Disponibilité des données des différents réseaux de surveillance	Oui	Oui
8.1.3	Choix de méthodes internationales communes pour les mesures	Non	Non
8.2	Recherche et développement		
8.2.1	Caractéristiques classifiées	Oui	Non
8.2.2	Système et techniques comptables	Non	Non
8.2.3	Évaluation de la contribution des sciences et des technologies	Non	Non
8.2.4	***Évaluation des effets des perturbations anthropiques des forêts***	***Oui***	***Oui***
8.2.5	Évaluation des effets possibles du climat sur les forêts	Oui	Non
	Types d'unité d'aménagement forestier dans le sud-est de la Chine	**Taille moyenne**	
	Ferme forestière appartenant à l'État	2000	
	Collectivité	200	
	a) Ferme forestière collective		
	b) Village		
	Forêts concédées par contrat	2	
	Autres (réserves et parcs forestiers nationaux)	1000	

Annexe D. Rapport entre les C et I nationaux du Processus de Montréal et les C et I infranationaux du test de Boise du CIFOR pour l'Amérique du Nord

C et I nationaux, Processus de Montréal	C et I infranationaux, CIFOR–AN
1. Maintien de la diversité biologique 1.1 Diversité de l'écosystème 1.2 Diversité des espèces 1.3 Diversité génétique	**1. Maintien de l'intégrité écologique** 1.2 Tendances paysagères qui appuient les populations indigènes 1.1 Maintien de la fonction des écosystèmes 1.4 Maintien de la diversité des écosystèmes 1.3 Maintien de la diversité des espèces indigènes 1.6 Maintien de la diversité génétique
2. Préservation de la capacité de production des écosystèmes forestiers	2.2 Durabilité des biens et services assurée par l'aménagement forestier
3. Maintien de la santé et de la vitalité des écosystèmes forestiers	1.5 Incidence de perturbation et de stress
4. Conservation et maintien des ressources pédologiques et hydriques	1.7 Facteurs environnementaux physiques
5. Maintien de la contribution des forêts aux cycles planétaires du carbone	
6. Maintien et accroissement des avantages socio-économiques multiples à long terme pour répondre aux besoins de la société 6.1 Production et consommation 6.2 Loisirs et tourisme 6.3 Investissements dans le secteur forestier 6.4 Valeurs et besoins culturels, sociaux et spirituels 6.5 Emploi et besoins communautaires	**2. Durabilité de la production et de la qualité des biens et services forestiers** 2.4 Efficacité sociale de l'aménagement forestier 3.1 Accès continu à la ressource assuré par l'aménagement forestier 3.5 Accès équitable et bonne répartition des loyers économiques **3. Responsabilité de durabilité assumée par la société** 3.2 Droits des intervenants concernés de participer à un processus public ouvert permettant réellement d'influencer l'aménagement 3.3 Enjeux de santé humaine axés sur la forêt 3.4 Reconnaissance et respect du rôle des Autochtones dans l'aménagement forestier durable
7. Cadres juridique, institutionnel et économique pour la conservation et l'aménagement durable des forêts 7.1 Cadre juridique 7.2 Cadre institutionnel 7.3 Cadre économique 7.4 Capacité de mesurer et de surveiller l'évolution de la conservation et de l'aménagement durable des forêts 7.5 Capacité d'effectuer et d'appliquer de la recherche-développement visant à améliorer l'aménagement forestier et la prestation de biens et services tirés de la forêt	2.3 Mesure où le plan de gestion contribue à l'atteinte des objectifs énoncés 4.0 Conditions d'habilitation 4.1 Cadres de politique, de planification et institutionnel propices à l'aménagement forestier durable